



CIRAD



TECHNIFERT S.A.

***CARACTERISATION DES PHOSPHATES NATURELS
DU VENEZUELA
MISE AU POINT DES ENGRAIS POUR ESSAIS AGRONOMIQUES***

Christlan FAYARD

Binh TRUONG

Juin 1990

1. INTRODUCTION.

PLAN

1. INTRODUCTION

But de l'étude, remarques

2. ANALYSES CHIMIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES

3. TESTS DE CONCASSAGE ET D'ENRICHISSEMENT

4. TESTS DE BROyage FIN AU BROyEUR A BOULETS

5. TESTS DE PREFRAGILISATION ET D'ENRICHISSEMENT

6. TEST DE BROyage FIN APRES PREFRAGILISATION

7. TEST DE BROyage FIN, INFLUENCE DE LA PREFRAGILISATION

8. SOLUBILISATION PARTIELLE DES PHOSPHATES

8.1. Calcul des formules d'attaque

8.2. Phosphate de Monte Fresco

8.3. Phosphate de Riecito

9. EVALUATION AGRONOMIQUES DES PRODUITS

9.1. Analyses des sols

9.2. Sélection des produits pour les essais

9.3. Protocole expérimental

9.4. Installations des essais aux champs

10. APPROCHE DU PROCEDE DE FABRICATION ADAPTE

11. CONCLUSIONS

12. ETUDE DE MARCHE DES PHOSPHATES PARTIELLEMENT SALUBILISES PAR PALMAVEN

BUT DE L'ETUDE.

Le but de l'étude peut être résumé de la manière suivante :

Détermination des possibilités de fabrication d'engrais phosphatés économiques et adaptés aux conditions locales de culture :

pouvant être fabriqué dans des installations simples, rapides de mise en oeuvre et peu gourmandes en investissements.

utilisant au maximum des matières premières d'origine nationale (phosphates, acide sulfurique, etc...).

Caractérisation de trois minerais locaux (Monte Fresco, Navay, Riecito).

Mise au point des conditions de fabrication et recherche des améliorations possibles des matières premières.

Approche de l'efficacité agronomique, dans les conditions locales (sols, climat, cultures).

Fabrication d'échantillons représentatifs de ces fertilisants (7*120 Kgs) pour tests d'efficacité en plein champs. Le résultat de ces essais devant permettre la sélection des produits les plus adaptés .

REMARQUES.

De manière à simplifier les problèmes de traduction, la présentation des résultats par tableaux et graphiques a été privilégiée dans la rédaction du rapport.

Au cours de cette étude, on a pu faire apparaître l'intérêt d'effectuer des traitements simples d'enrichissement des minerais reçus.

Des essais supplémentaires devront être programmés, d'autant plus que par exemple dans le cas du minerai de Riecito, une amélioration de la qualité du minerai permettrait une utilisation plus aisée pour la fabrication d'acide phosphorique.

Lors des traitements de solubilisation, nous nous sommes toujours mis dans les conditions les plus défavorables, afin de sécuriser tout développement ultérieur.

2. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Analyses Chimiques et physico-chimiques.

ANALYSES (échantillonnage)

Une première série d'analyses a été réalisée sur des échantillons prélevés lors de notre premier déplacement.

Les résultats nous ont amenés à recommander un échantillonnage très soigné des prélèvements.

Nous avons indiqué la procédure d'échantillonnage pour le minerai de Monte Fresco, procédure qui a été respectée parfaitement; les résultats des contrôles montrant une très bonne concordance.

L'échantillonnage du minerai de Riecito a pu aussi être réalisé dans de bonnes conditions, compte tenu de la quantité de minerai déjà extraite. Il aurait sans doute été intéressant de réaliser en parallèle des prélèvements sur les différents sites du gisement.

Par contre celui de Navay constitué à partir des carottages, ne nous semble pas représentatif.

Minerais. (premières remarques)

Monte Fresco :

Minerai de concentration moyenne en P_2O_5 , riche en calcite, possédant une solubilité formique basse qui limite sévèrement les possibilités d'emploi en application directe.

Riecito :

Minerai de concentration moyenne haute, riche en quartz et en Feral, possédant une solubilité formique moyenne qui permet cependant son emploi en application directe.

Son emploi pour la fabrication d'acide phosphorique nous semble plus que délicate sans traitement d'amélioration.

Navay :

Minerai de concentration basse en P_2O_5 , très riche en quartz, de structure très fine, possédant une solubilité formique intéressante pour l'emploi direct.

Minerai très particulier, dont l'emploi ne pourra être envisagé qu'après enrichissement.

L'état d'avancement de la prospection ne permet pas à notre avis de commencer des études approfondies. Nous essaierons cependant de caractériser ce minerai.

ETUDE PRELIMINAIRE SUR LES PHOSPHATES NATURELS DU VENEZUELA

1 - IDENTIFICATION

Il s'agit d'échantillons ponctuels ramassés au cours de la mission de décembre 1988 :

- Monte Fresco couche II, échantillon intact
- Monte Fresco " , " altéré
- Monte Fresco " , " sorti usine FOSCAVEN
- RIECITO, échantillon moyen de l'usine de MORON
- NAVAY I , profondeur 36-42 m
- NAVAY II , " 48-66 m
- NAVAY III, " 77-83 m.

2 - ANALYSES CHIMIQUES : en % du minéral ou en ppm.

Phosphates!		!	!	!	!	!	!	!
Eléments		! MF	! MF	! MF	! RIECITO	! NAVAY	! NAVAY	! NAVAY
		! intact	! altéré	! FOSCAVEN	!	! I	! II	! III
		!	!	!	!	!	!	!
P2O5	en %	! 27,48	! 33,26	! 19,46	! 25,65	! 22,61	! 19,50	! 26,76
CaO		! 49,46	! 45,47	! 40,20	! 38,30	! 32,95	! 30,36	! 43,82
MgO		! 0,13	! 0,13	! 0,40	! 0,11	! 0,26	! 0,19	! 0,22
K2O		! 0,03	! 0,09	! 0,26	! 0,07	! 0,39	! 0,85	! 0,19
Na2O		! 0,18	! 0,17	! 0,27	! 0,39	! 0,13	! 0,13	! 0,26
Al2O3		! 0,61	! 1,97	! 4,09	! 3,91	! 4,22	! 4,63	! 1,52
Fe2O3		! 0,84	! 1,24	! 2,54	! 1,42	! 1,21	! 1,12	! 1,14
SiO2		! 10,3	! 13,8	! 20,1	! 22,4	! 23,3	! 38,6	! 16,7
SO3		! 0,25	! 0,25	! 0,40	! 0,28	! 0,39	! 0,39	! 0,42
N	en ppm	! 360	! 430	! 860	! 510	! 460	! 360	! 350
Mn		! 21	! 25	! 55	! 89	! 73	! 65	! 82
Cu		! 23	! 33	! 30	! 25	! 25	! 23	! 21
Zn		! 118	! 161	! 195	! 830	! 221	! 212	! 219
Co		! 53	! 50	! 46	! 47	! 36	! 33	! 46
Ni		! < 50	! < 50	! < 50	! < 50	! < 50	! < 50	! < 50
Pb		! < 50	! < 50	! < 50	! < 50	! < 50	! < 50	! < 50
Cd		! 11	! 14	! 15	! 17	! 32	! 30	! 32
Cr		! 83	! 136	! 116	! 42	! 120	! 113	! 117
Surface spéci-		!	!	!	!	!	!	!
fique m2/g		! 2,7	! 5,6	! 7,7	! 5,0	! 7,0	! 8,7	! 13,0
		!	!	!	!	!	!	!

3 - SOLUBILITÉ DANS DIFFÉRENTS RÉACTIFS

en % du P2O5 total

Réactifs	Phosphates	MF	MF	MF	RIECITO	NAVAY	NAVAY	NAVAY
	intact	altéré	FOSCAVEN		I	II	III	
Acide citrique 2%, après 30 mn	4,74	15,36	7,95	23,82	27,04	32,45	21,09	
Acide citrique 2%, après 2 h	5,92	18,00	10,44	29,36	32,46	39,44	26,73	
Acide formique 2%, après 30 mn	9,79	15,15	10,31	26,78	39,83	53,18	42,38	
Acide formique 2%, après 2h	10,73	16,75	10,15	29,55	46,06	64,48	50,94	

4 - EFFET DE LA DESTRUCTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

Sur la surface spécifique et la solubilité des phosphates de Monte Fresco, couche II, intact et altéré.

Traitements				Perte de poids %	Surface spécifique m ² /g	Solubilité formique en % du P2O5 total	
						30 mn	2 h
1 - MF intact, 102° C 2 h					5,0	9,6	10,1
2 - " " 500° C 10 mn				1,22	2,6	11,9	17,7
3 - " " 800° C 5 mn				2,84	0,3	8,3	9,5
4 - " " 800° C 40 mn				3,83	3,2	4,3	5,3
5 - " " 840 mmB 6 h				0,67	6,5	13,8	15,6
6 - MF altéré, 102° C 2h					4,0	14,9	15,9
7 - " " 500° C 10 mn				1,19	3,8	15,3	16,1
8 - " " 800° C 5 mn				1,71	2,0	13,1	15,3
9 - " " 800° C 40 mn				1,53	1,7	1,49	15,9
10 - " " 840 mmB 6 h				0,10	4,0	9,4	10,1

5 - ETUDE MINÉRALOGIQUE DE L'ENSEMBLE DE CHAQUE ÉCHANTILLON

Les analyses minéralogiques qualitatives et quantitatives ont été effectuées par diffractométrie RX sur préparation de poudre non orientée, par la méthode de l'étalon interne, avec utilisation du porte-échantillon tournant à grande vitesse.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Dans l'ensemble, les échantillons se caractérisent par une teneur assez

élevée en apatite et en quartz, ainsi que par l'absence totale en phase amorphe.

Composition minéralogique pondérale des échantillons

	! Apatite !	! Quartz !	! Micro- cline !	! Calcite !	! Fluorine !	! Illite !	! Smectite !	! Kao- linite !
MONTE FRESCO intact	61,9	3,0		29,0	2,9	1,9	1,4	
" " altéré	89,4	6,4				2,6	1,6	
NAVAY II	49,9	28,7	8,9	7,2		0,9	1,1	3,3
RIECITO	37,8	53,7	0,9	10,9				2,5

6 - ETUDES CRISTALLOGRAPHIQUES

1. Paramètres de la maille des apatites

La détermination précise des paramètres a et c de la maille hexagonale des apatites a été effectuée par la mesure des distances interréticulaires des familles de plans (100), (200) et (300) pour a , et (002) et (004) pour c . Les résultats apparaissent dans le tableau suivant.

La position des points représentatifs dans le diagramme (a , c) montre que les apatites de tous les échantillons analysés sont des FLUORAPATITES.

2. Cristallinité

La cristallinité de réseau a été mesurée par le profil (largeur à mi-hauteur) de la réflexion (002). Cette valeur permet de calculer, grâce à la relation de Scherrer, la dimension moyenne D du cristal mosaïque suivant la direction de l'axe c du réseau cristallin.

Ces valeurs indiquent une très bonne cristallinité pour toutes les apatites examinées.

Echantillons	! a en Å	! c en Å	! D en Å
MONTE FRESCO intact	9,361 ± 0,002	6,895 ± 0,003	2 700
" " altéré	9,360	6,896	2 300
NAVAY II	9,341	6,896	2 050
RIECITO	9,373	6,888	2 300

Contrat...PALMAVEN.

Concerne : Analyse d'humidité des échantillons de minerai.

Minerai	Référence	Poids humide	Poids sec	Humidité %
Monte Fresco	1	200,0	194,6	2,7
	2	200,0	194,2	2,9
	3	200,0	193,7	3,2
	4	200,0	193,9	3,0
.....				
Moyen.....				3,0
Riecito	1	200,0	192,0	4,0
	2	200,0	191,8	4,1
	3	200,0	191,7	4,2
	4	200,0	191,7	4,2
.....				
Moyen.....				4,1
Navay	1	200,0	190,4	4,8
	2	200,0	191,1	4,5
	3	200,0	191,2	4,4
	4	200,0	190,9	4,5
.....				
Moyen.....				4,6

Caractérisation des minerais.

:Echantillons :	Monte :	Navay. :	Riecito. :
:	Fresco :	:	:
:P2O5 :	23,59 :	11,68 :	29,08 :
:CaO :	47,12 :	14,33 :	37,77 :
:MgO :	0,21 :	0,11 :	0,11 :
:K2O :	0,15 :	0,65 :	0,12 :
:Na2O :	0,22 :	0,08 :	0,48 :
:Fe2O3 :	0,67 :	0,54 :	1,45 :
:Al2O3 :	1,06 :	1,76 :	1,49 :
:SiO2 :	15,90 :	73,80 :	25,90 :
:Solubilité Formique 0,5 heure. :			
:P2O5 % :	1,98 :	4,11 :	9,77 :
:% du P2O5 :	8,40 :	35,20 :	33,60 :
:Solubilité Formique 2 heures. :			
:P2O5 % :	2,08 :	4,32 :	10,35 :
:% du P2O5 :	8,80 :	37,00 :	35,60 :
:Surface spécifique (B.E.T.) :			
:m2 / gramme. :	12,20 :	5,60 :	14,50 :
:m2 % P2O5 :	51,72 :	47,95 :	49,86 :

Composition minéralogique pondérale.
Paramètres cristallins de l'apatite.

:Provenance :	Apatite			: Quartz :	Feldspath :	Kaolinite :	Calcite :
:échantillon :					Potassique:		
:Phosphate :	‡ :	c (Å)	a (Å)	d (Å)			
:Monte Fresco :	64 :	6,888 +/-0,001 :	9,334 +/-0,002 :	2440 :	7 :		29 :
:Riecito :	75 :	6,890 +/-0,002 :	9,381 +/-0,002 :	2650 :	24 :		1 :
:Navay :	33 :	6,892 +/-0,002 :	9,343 +/-0,001 :	1725 :	61 :	4 :	2 :

Affaire...VENEZUELA/PALMAVEN

Concerne...Phosphate de Monte Fresco.

Réf.	P2O5	CaO	MgO	K2O	Na2O	Fe2O3	Al2O3	SiO2	Surf.Spé. m2/g
A1	23,17	45,19	0,20	0,14	0,21	0,68	0,97	14,40	
A2	22,95	44,91	0,20	0,14	0,20	0,65	0,96	13,90	
A3	24,16	43,93	0,19	0,16	0,19	0,72	1,01	14,00	
A4	23,14	44,85	0,19	0,12	0,21	0,62	0,83	12,70	
A5	23,21	44,74	0,20	0,12	0,20	0,61	0,78	13,70	
A6	22,64	44,12	0,20	0,12	0,19	0,64	0,77	13,50	
Moyenne...	23,21	44,62	0,20	0,13	0,20	0,65	0,89	13,70	
B0	23,48	43,38	0,20	0,13	0,20	0,65	0,94	16,00	4,5
C1	23,74	43,36	0,20	0,13	0,19	0,64	0,83	13,30	
C2	22,96	43,68	0,20	0,14	0,20	0,68	0,86	13,80	
C3	23,85	44,51	0,20	0,13	0,20	0,64	0,86	13,50	
C4	23,43	44,19	0,20	0,12	0,19	0,66	0,86	13,50	
C5	23,20	44,73	0,20	0,12	0,20	0,62	0,84	12,60	
C6	24,50	45,03	0,21	0,14	0,23	0,68	0,90	13,70	
Moyenne	23,61	44,25	0,20	0,13	0,20	0,65	0,86	13,40	
D0	23,14	44,19	0,21	0,13	0,19	0,64	0,91	15,60	4,2

3. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de concassage et d'enrichissement.

Mineral de Monte Fresco.

Tests de concassage et d'enrichissement.

Ces tests permettent de voir, s'il existe des possibilités de pré-enrichissement simple du minerai.

La répartition des constituants permet aussi de prévoir d'éventuels problèmes au cours des traitements.

Dans le cas du minerai de Monte Fresco, le broyage fin réalisé au moment de l'échantillonnage gêne le traitement et l'interprétation (mauvaise séparation de phases).

La diminution des teneurs en SiO_2 et argiles semble réalisable. Le calcium est réparti dans les différentes tranches et semble lié au P_2O_5 .

Essais simplifié de broyage.

Phosphate.....Monte Fresco H2O % = 3,0

Traitement.....Néant

Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5		0,0	100,0		5
+3,15-5		0,0	100,0	5	
+2-3,15	6,8	0,4	100,0	3,15	
+1-2	66,5	3,5	99,6	2	
+0,5-1	218,4	11,5	96,1	1	
+0,16-0,5	883,1	46,5	84,6	0,5	
+0,08-0,16	157,2	8,3	38,2	0,16	
+0,063-0,08	45,7	2,4	29,9	0,08	
+0,04-0,063	522,5	27,5	27,5	0,063	
-0,04		0,0	0,0	0,04	
Total.....	1900,2	100			

Traitement.....Un passage au concasseur à machoïres.

Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5		0,0	100,0		5
+3,15-5		0,0	100,0	5	
+2-3,15	1,6	0,3	100,0	3,15	
+1-2	18,3	3,7	99,7	2	
+0,5-1	59,1	11,9	96,0	1	
+0,16-0,5	227,0	45,5	84,2	0,5	
+0,08-0,16	65,4	13,1	38,6	0,16	
+0,063-0,08	13,7	2,7	25,5	0,08	
+0,04-0,063	24,9	5,0	22,7	0,063	
-0,04	88,5	17,8	17,8	0,04	
Total.....	498,5	100			

Traitement.....Un passage au concasseur à machoïres.

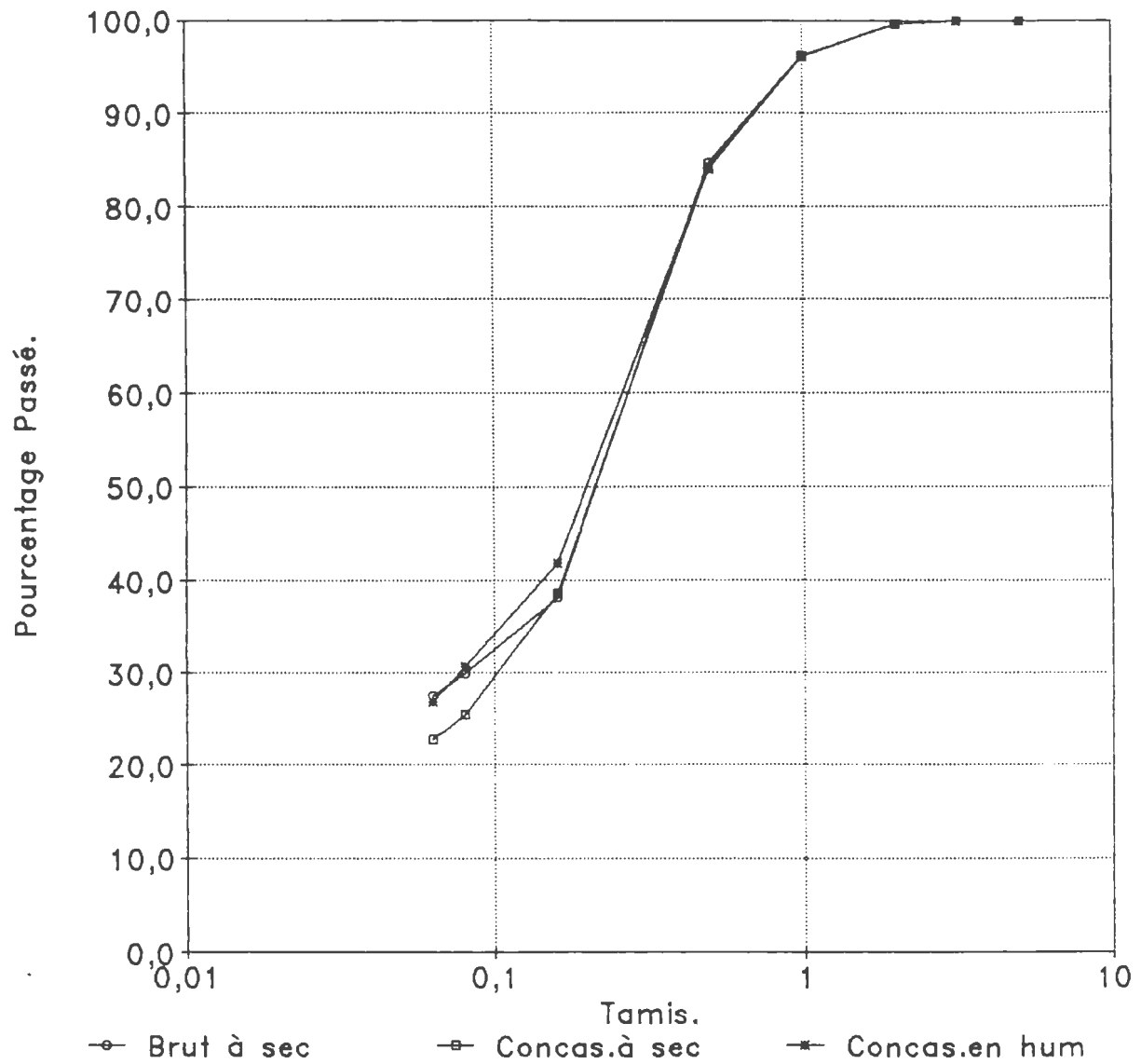
Granulométrie.....En humide

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5		0,0	100,0		5
+3,15-5		0,0	100,0	5	
+2-3,15	1,6	0,3	100,0	3,15	
+1-2	17,7	3,5	99,7	2	
+0,5-1	60,5	12,1	96,1	1	
+0,16-0,5	211,6	42,3	84,1	0,5	
+0,08-0,16	56,0	11,2	41,8	0,16	
+0,063-0,08	18,8	3,8	30,6	0,08	
+0,04-0,063	13,8	2,8	26,9	0,063	
-0,04	120,8	24,1	24,1	0,04	
Total.....	500,8	100			

Granulométries.

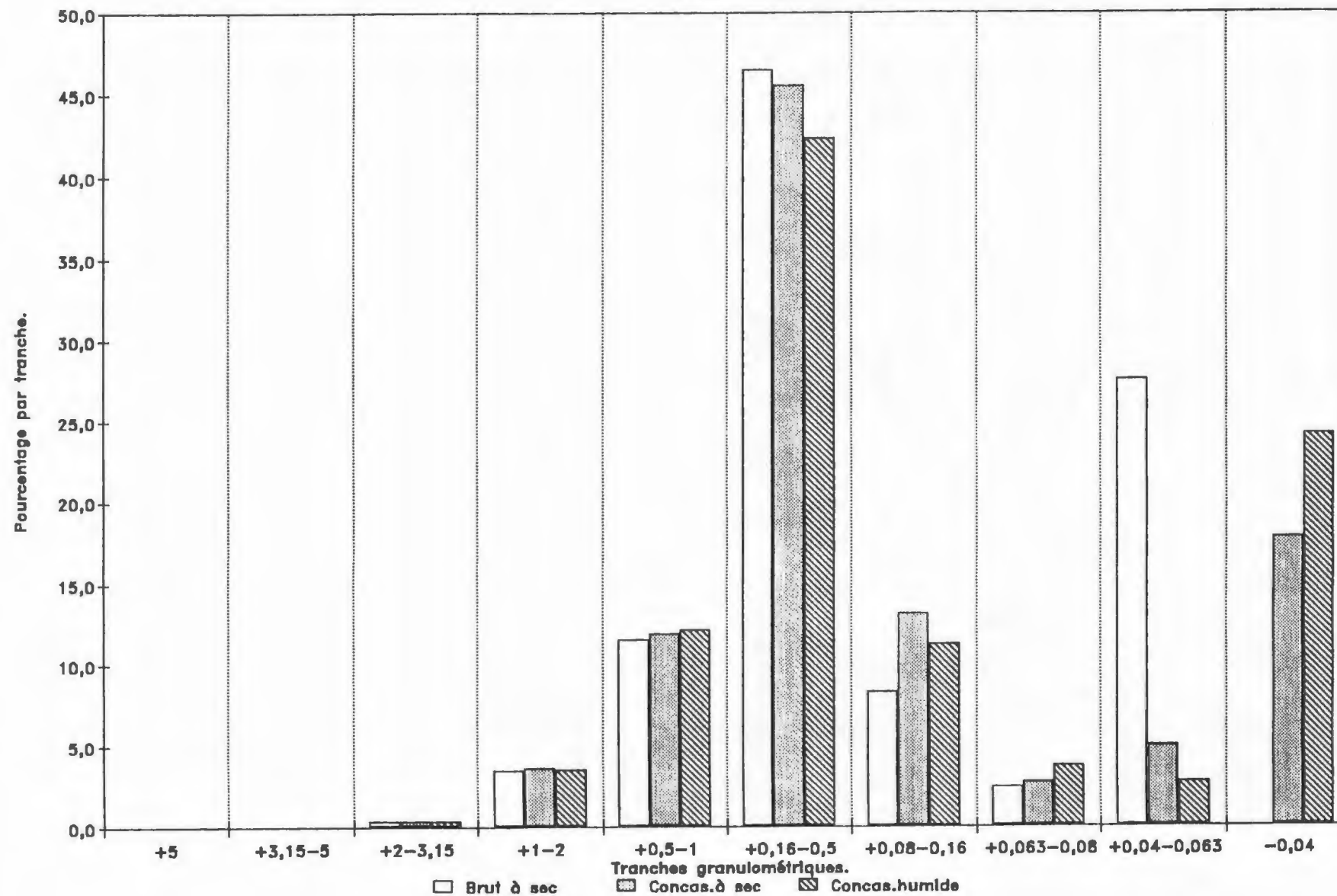
16.

Monte Fresco.



Granulométries.

Monte Fresco.



$H_{20} \approx 3.0$

Humide

Tranches	Poids	%	Cumul %
+5		0,0	100,0
+3,15-5		0,0	100,0
+2-3,15	1,6	0,3	100,0
+1-2	17,7	3,5	99,7
+0,5-1	60,5	12,1	96,1
+0,16-0,5	211,6	42,3	84,1
+0,08-0,16	56,0	11,2	41,8
+0,063-0,08	18,8	3,8	30,6
+0,04-0,063	13,8	2,8	26,9
-0,04	120,8	24,1	24,1
Total.....	500,8	100	

Analyses chimiques.

Tranches	P205	CaO	MgO	K2O	Na2O	Fe2O3	Al2O3	SiO2	P205/CaO
+5									ERR
+3,15-5									ERR
+2-3,15	13,50	37,87	0,26	0,14	0,18	0,64	1,11	23,10	0,3565
+1-2	17,52	42,50	0,24	0,09	0,19	0,58	0,68	15,50	0,4122
+0,5-1	20,09	43,00	0,21	0,09	0,20	0,53	0,61	13,80	0,4672
+0,16-0,5	27,40	46,38	0,16	0,06	0,19	0,59	0,60	11,30	0,5908
+0,08-0,16	21,33	39,90	0,21	0,12	0,19	0,63	0,85	16,80	0,5346
+0,063-0,08	21,07	41,10	0,24	0,17	0,18	0,72	1,16	16,20	0,5127
+0,04-0,063	22,11	43,70	0,21	0,09	0,23	0,56	0,69	13,30	0,5059
-0,04	23,85	39,11	0,29	0,28	0,25	1,08	1,89	18,20	0,6098

Répartition pondérale.

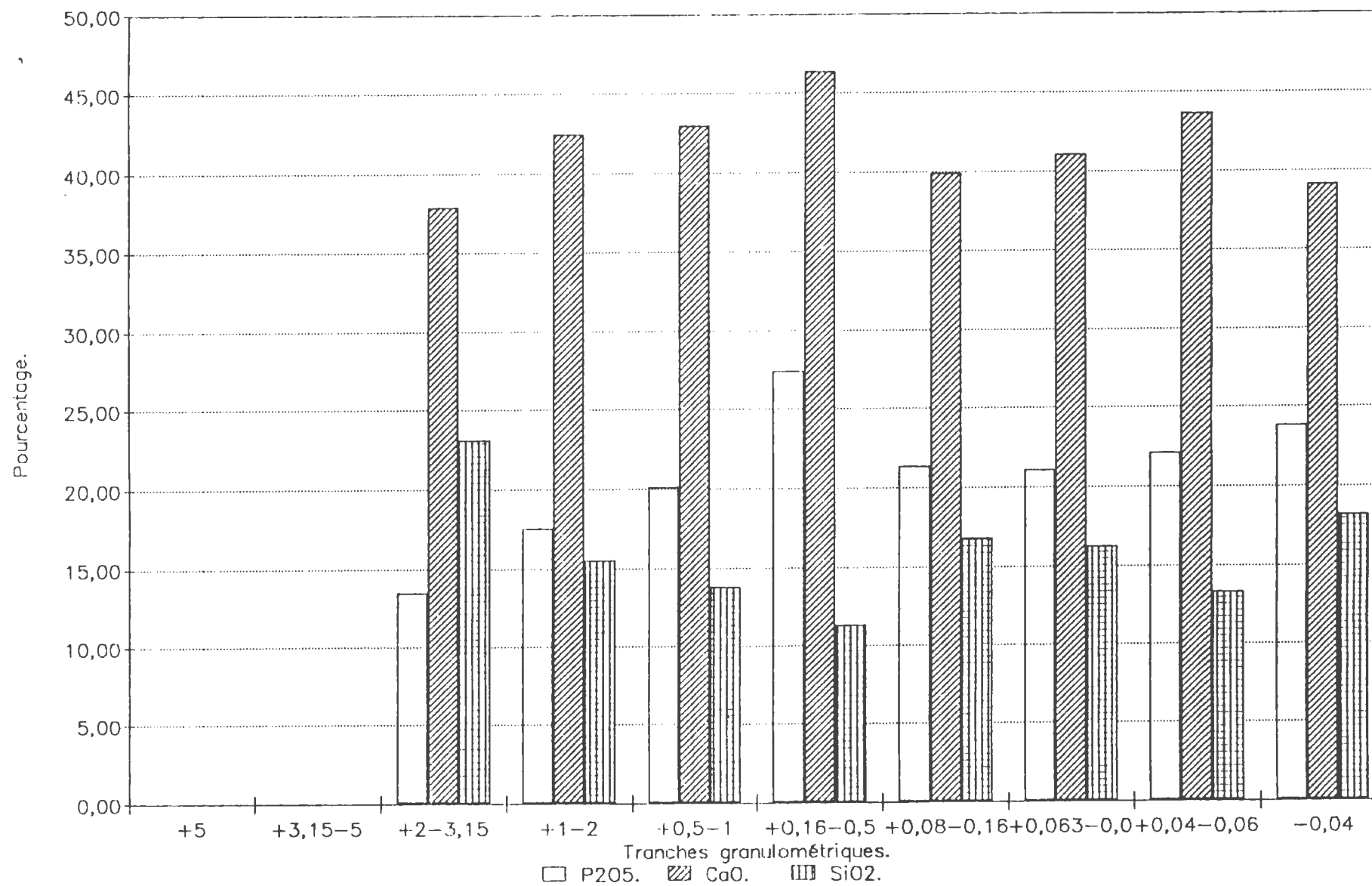
Tranches	P205	CaO	MgO	K2O	Na2O	Fe2O3	Al2O3	SiO2	m2/g
+5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+3,15-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+2-3,15	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01
+1-2	0,62	1,50	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,55	0,05
+0,5-1	2,43	5,19	0,03	0,01	0,02	0,06	0,07	1,67	0,14
+0,16-0,5	11,58	19,60	0,07	0,03	0,08	0,25	0,25	4,77	2,32
+0,08-0,16	2,39	4,46	0,02	0,01	0,02	0,07	0,10	1,88	0,34
+0,063-0,08	0,79	1,54	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,61	0,07
+0,04-0,063	0,61	1,20	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,37	0,06
-0,04	5,75	9,43	0,07	0,07	0,06	0,26	0,46	4,39	2,58
Total.....	24,20	43,06	0,21	0,13	0,20	0,71	0,97	14,31	5,57

Répartition :

[illegible]

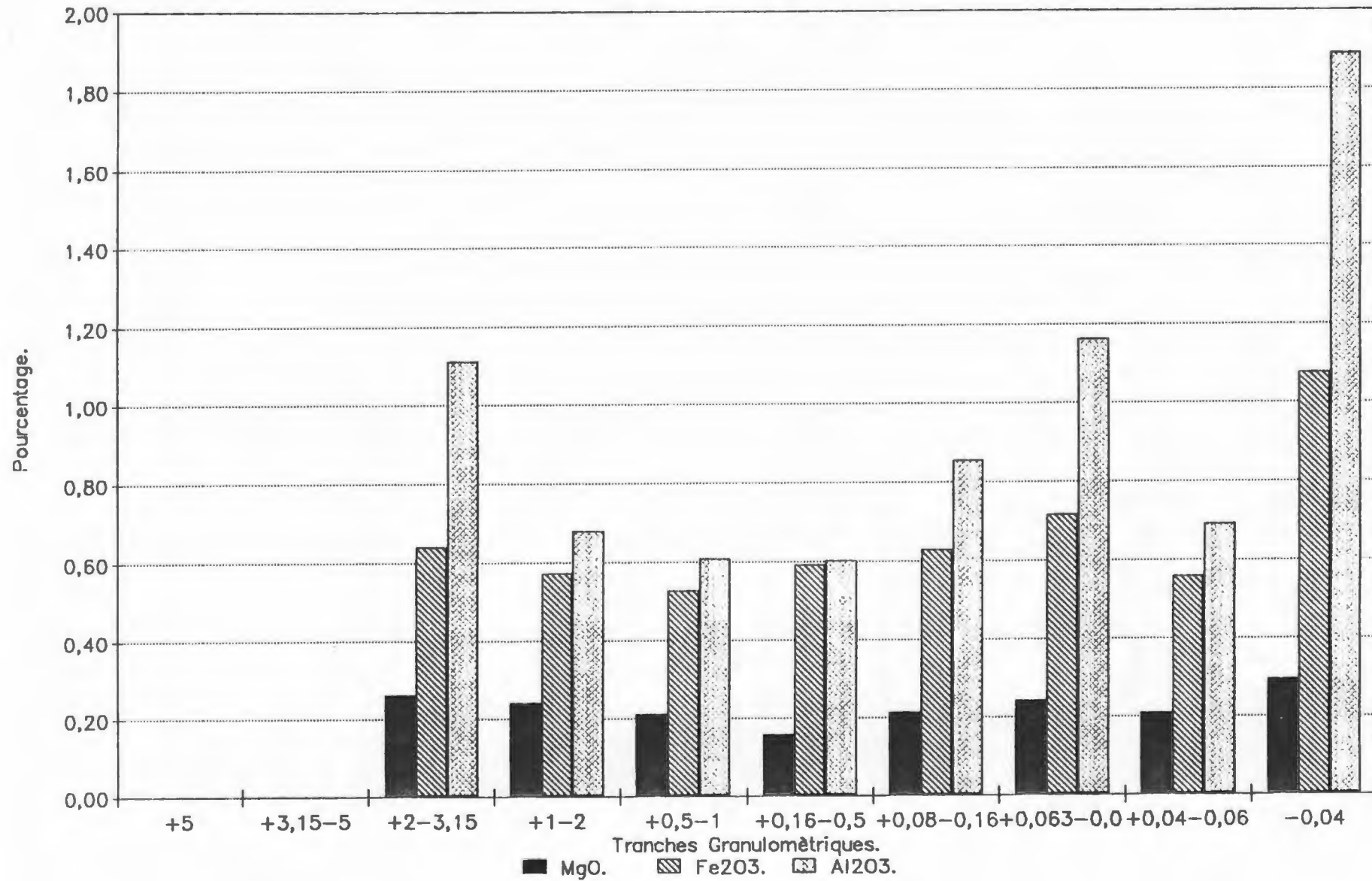
Phosphate de Monte Fresco.

Répartition fertilisants.



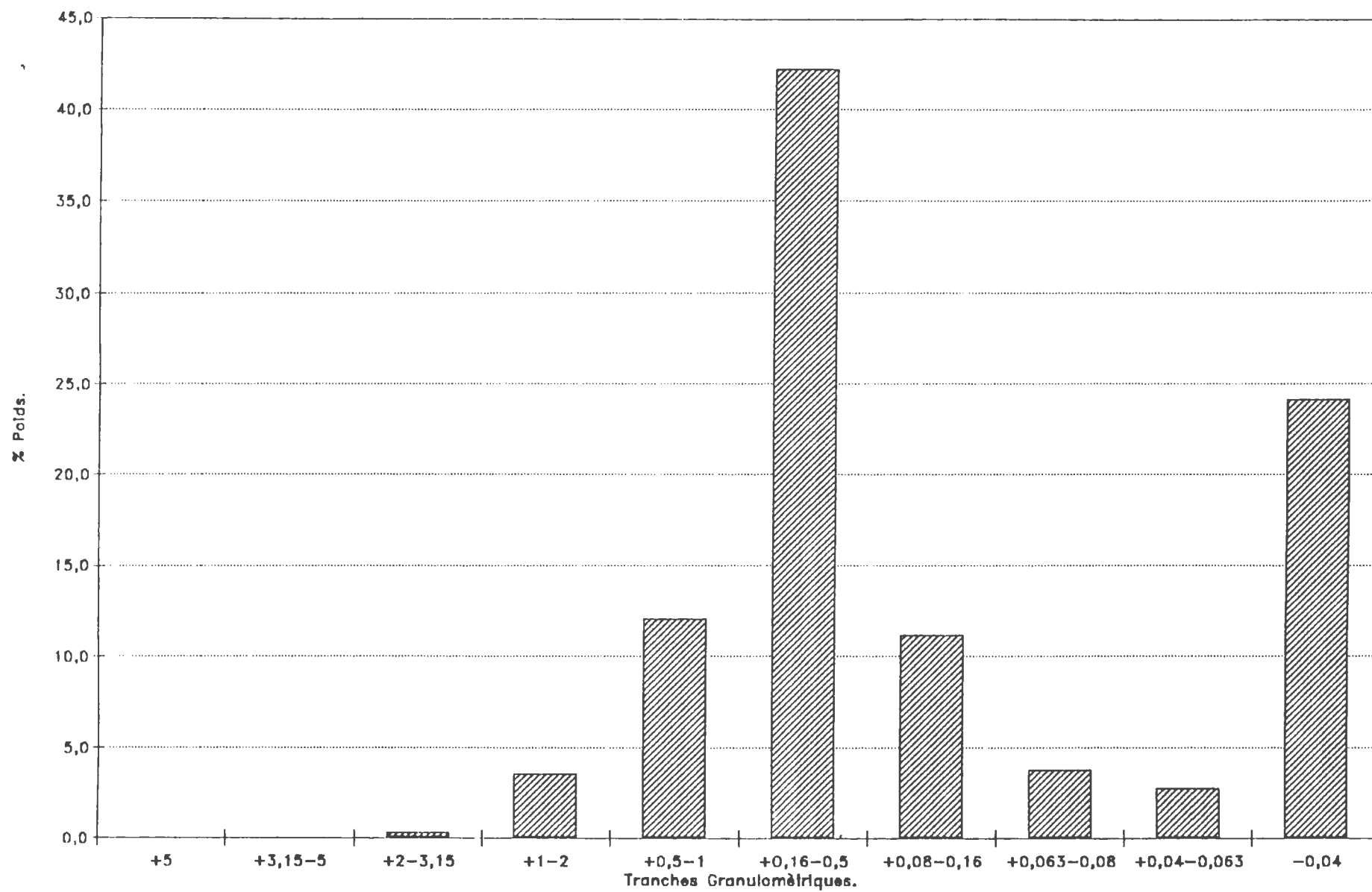
Phosphate de Monte Fresco.

Répartition des éléments fertilisants



Monte Fresco.

Granulométrie humide après concassage.



3. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de concassage et d'enrichissement.

Minerai de Riecito.

Tests de concassage et d'enrichissement.

Ces tests permettent de voir, s'il existe des possibilités de pré-enrichissement simple du minerai.

La répartition des constituants permet aussi de prévoir d'éventuels problèmes au cours des traitements.

Dans le cas du minerai de Riecito, là aussi l'échantillon reçu a déjà été broyé, ce qui gêne de la même manière que précédemment le test.

La répartition des constituants est cependant variable dans les tranches granulométriques et permet d'envisager une possibilité de traitement.

Essais simplifié de broyage.

Phosphate.....Riecito H2O % = 3,0

Traitement.....Néant

Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5		0,0	100,0		5
+3,15-5		0,0	100,0	5	
+2-3,15	27,2	1,4	100,0	3,15	
+1-2	423,1	21,2	98,6	2	
+0,5-1	405,2	20,3	77,5	1	
+0,16-0,5	707,0	35,4	57,2	0,5	
+0,08-0,16	333,0	16,7	21,8	0,16	
+0,063-0,08	21,4	1,1	5,1	0,08	
+0,04-0,063	81,0	4,1	4,1	0,063	
-0,04		0,0	0,0	0,04	
Total.....	1997,9	100			

Traitement.....Un passage au concasseur à machoïres.

Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5		0,0	100,0		5
+3,15-5		0,0	100,0	5	
+2-3,15	6,7	1,3	100,0	3,15	
+1-2	109,8	22,0	98,7	2	
+0,5-1	97,9	19,7	76,6	1	
+0,16-0,5	160,4	32,2	57,0	0,5	
+0,08-0,16	56,9	11,4	24,8	0,16	
+0,063-0,08	14,6	2,9	13,3	0,08	
+0,04-0,063	26,6	5,3	10,4	0,063	
-0,04	25,2	5,1	5,1	0,04	
Total.....	498,1	100			

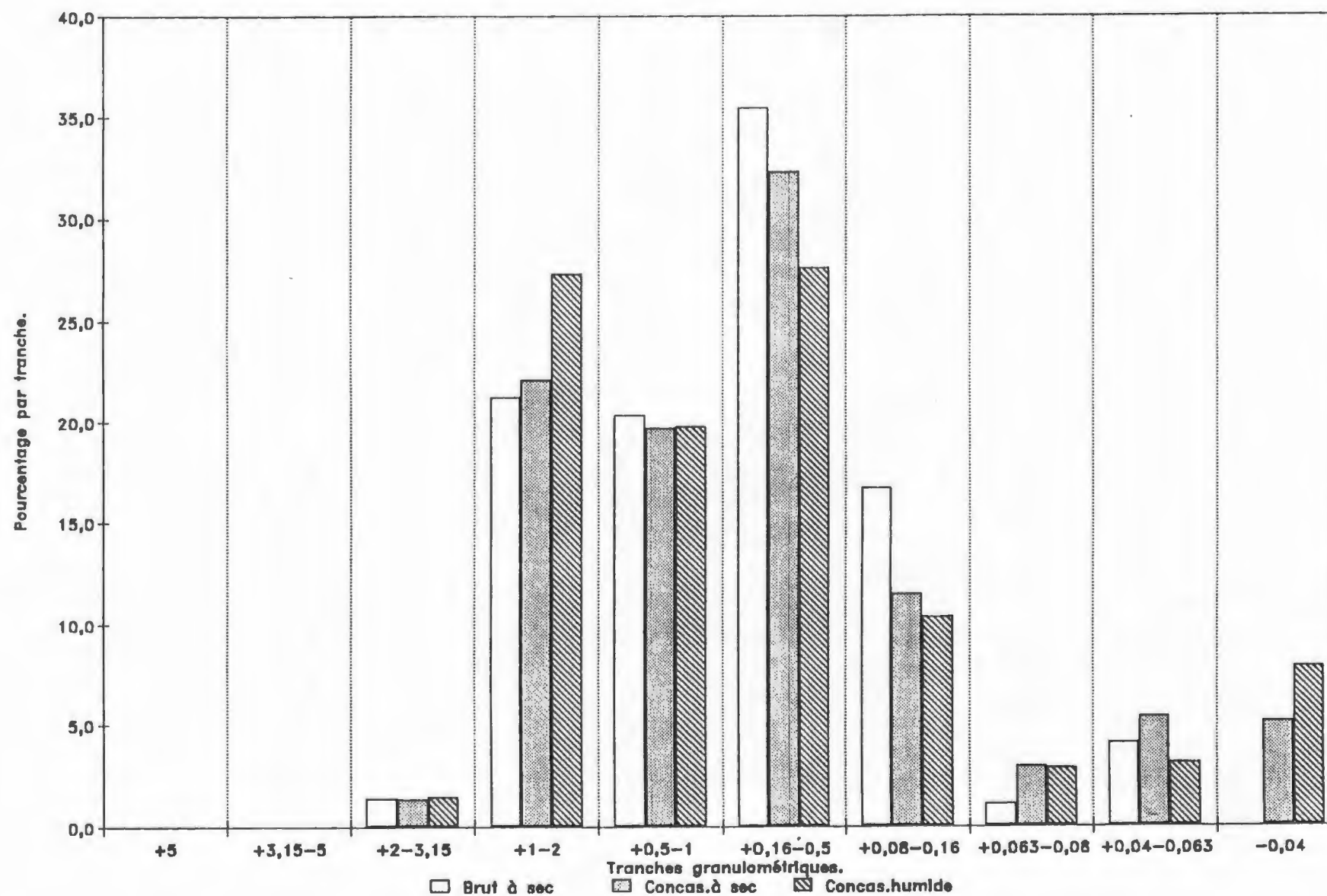
Traitement.....Un passage au concasseur à machoïres.

Granulométrie.....En humide

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5		0,0	100,0		5
+3,15-5		0,0	100,0	5	
+2-3,15	7,3	1,5	100,0	3,15	
+1-2	135,1	27,2	98,5	2	
+0,5-1	97,9	19,7	71,3	1	
+0,16-0,5	136,6	27,5	51,5	0,5	
+0,08-0,16	51,0	10,3	24,0	0,16	
+0,063-0,08	14,1	2,8	13,7	0,08	
+0,04-0,063	15,2	3,1	10,9	0,063	
-0,04	38,7	7,8	7,8	0,04	
Total.....	495,9	100			

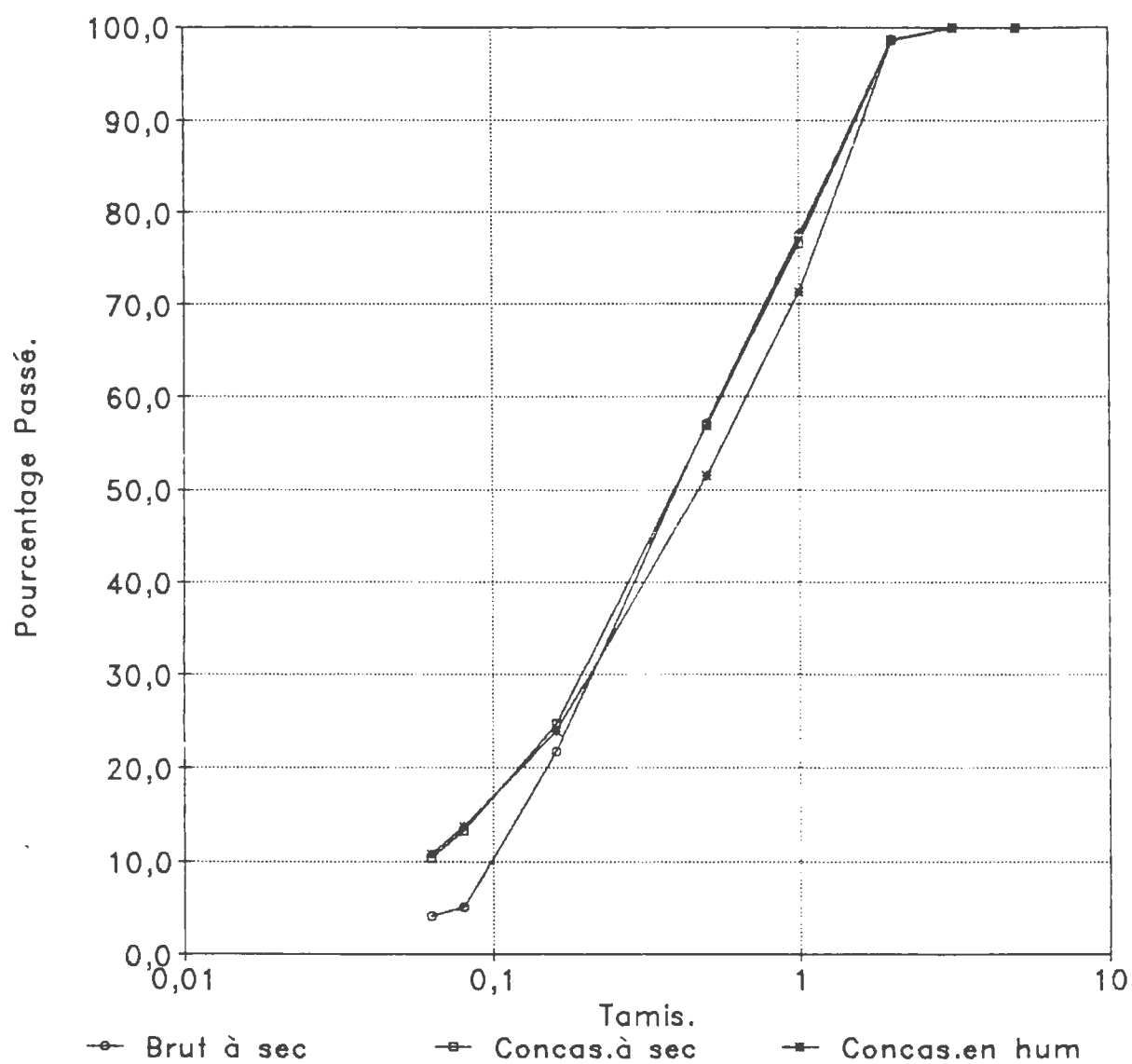
Granulométries.

Riechto.



Granulométries.

Riecito.



28.

Phosphate.....Riecito H2O..= 4,7
 Traitement.....Un passage au concasseur à mâchoires.

Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %
+5		0,0	100,0
+3,15-5		0,0	100,0
+2-3,15	6,7	1,3	100,0
+1-2	109,8	22,0	98,7
+0,5-1	97,9	19,7	76,6
+0,16-0,5	160,4	32,2	57,0
+0,08-0,16	56,9	11,4	24,8
+0,063-0,08	14,6	2,9	13,3
+0,04-0,063	26,6	5,3	10,4
-0,04	25,2	5,1	5,1
Total.....	498,1	100	

Analyses chimiques.

Tranches	P205	CaO	MgO	K2O	Na2O	Fe2O3	Al2O3	SiO2	P205/CaO	m2/g
+5									ERR	
+3,15-5									ERR	
+2-3,15	32,01	38,96	0,11	0,11	0,49	1,34	1,16	15,90	0,8216	9,00
+1-2	31,42	37,95	0,11	0,11	0,47	1,19	1,31	20,40	0,8279	5,50
+0,5-1	32,28	38,55	0,11	0,09	0,47	1,17	1,28	19,30	0,8374	7,40
+0,16-0,5	26,98	32,95	0,10	0,12	0,41	1,27	1,42	31,30	0,8188	6,70
+0,08-0,16	27,78	33,63	0,12	0,16	0,44	1,61	1,76	29,90	0,8260	8,50
+0,063-0,08	29,37	35,88	0,12	0,16	0,46	1,84	1,92	23,70	0,8186	4,10
+0,04-0,063	29,91	36,16	0,13	0,19	0,47	2,18	2,27	19,30	0,8272	9,70
-0,04	30,83	37,00	0,15	0,23	0,49	2,85	2,77	15,90	0,8332	12,00

Répartition pondérale.

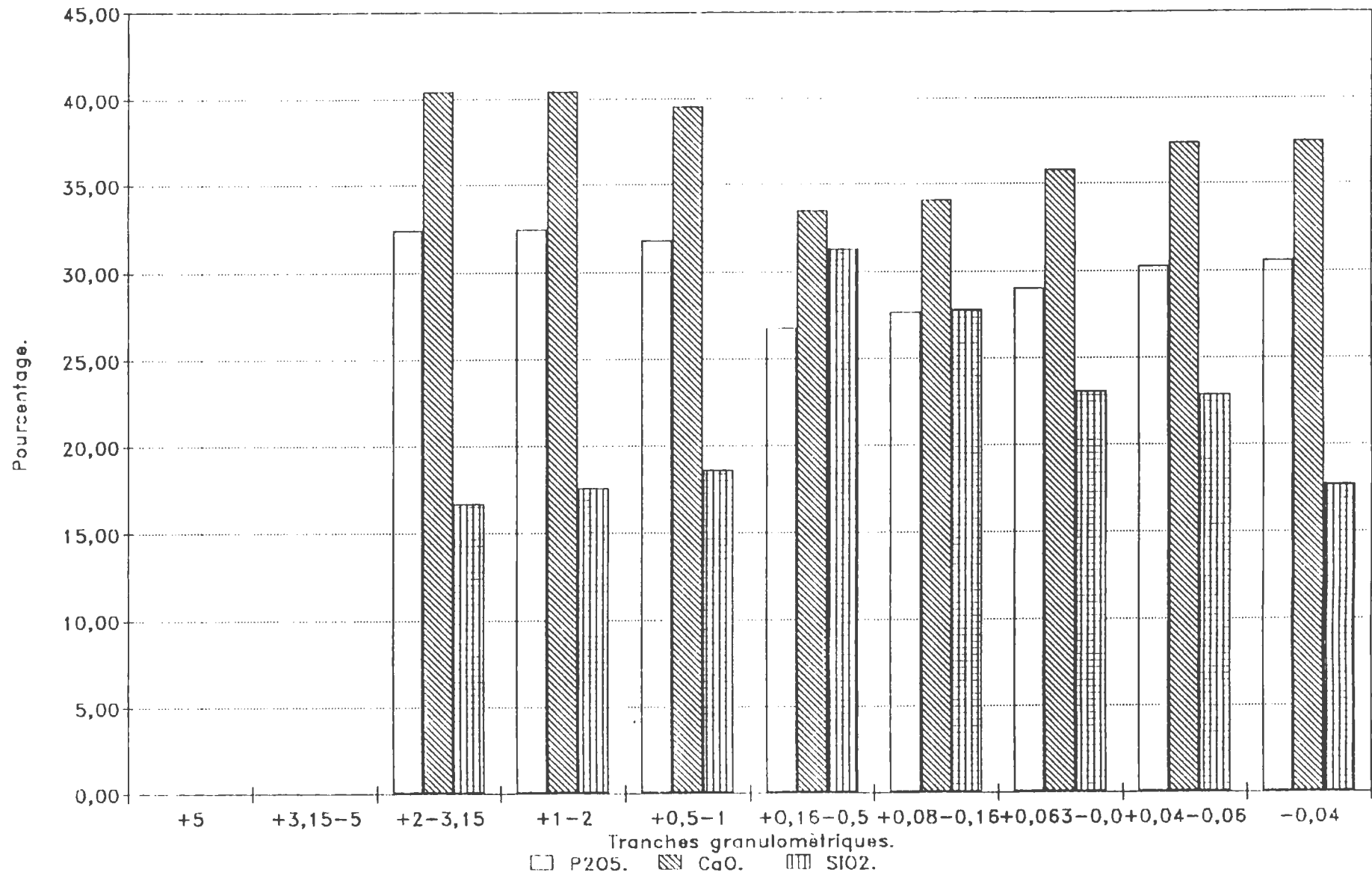
Tranches	P205	CaO	MgO	K2O	Na2O	Fe2O3	Al2O3	SiO2	m2/g
+5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+3,15-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+2-3,15	0,43	0,52	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,21	0,12
+1-2	6,93	8,37	0,02	0,02	0,10	0,26	0,29	4,50	1,21
+0,5-1	6,34	7,58	0,02	0,02	0,09	0,23	0,25	3,79	1,45
+0,16-0,5	8,69	10,61	0,03	0,04	0,13	0,41	0,46	10,08	2,16
+0,08-0,16	3,17	3,84	0,01	0,02	0,05	0,18	0,20	3,42	0,97
+0,063-0,08	0,86	1,05	0,00	0,00	0,01	0,05	0,06	0,69	0,12
+0,04-0,063	1,60	1,93	0,01	0,01	0,03	0,12	0,12	1,03	0,52
-0,04	1,56	1,87	0,01	0,01	0,02	0,14	0,14	0,80	0,61
Total.....	29,58	35,77	0,11	0,12	0,45	1,42	1,53	24,53	7,16

Répartition %

[illegible]

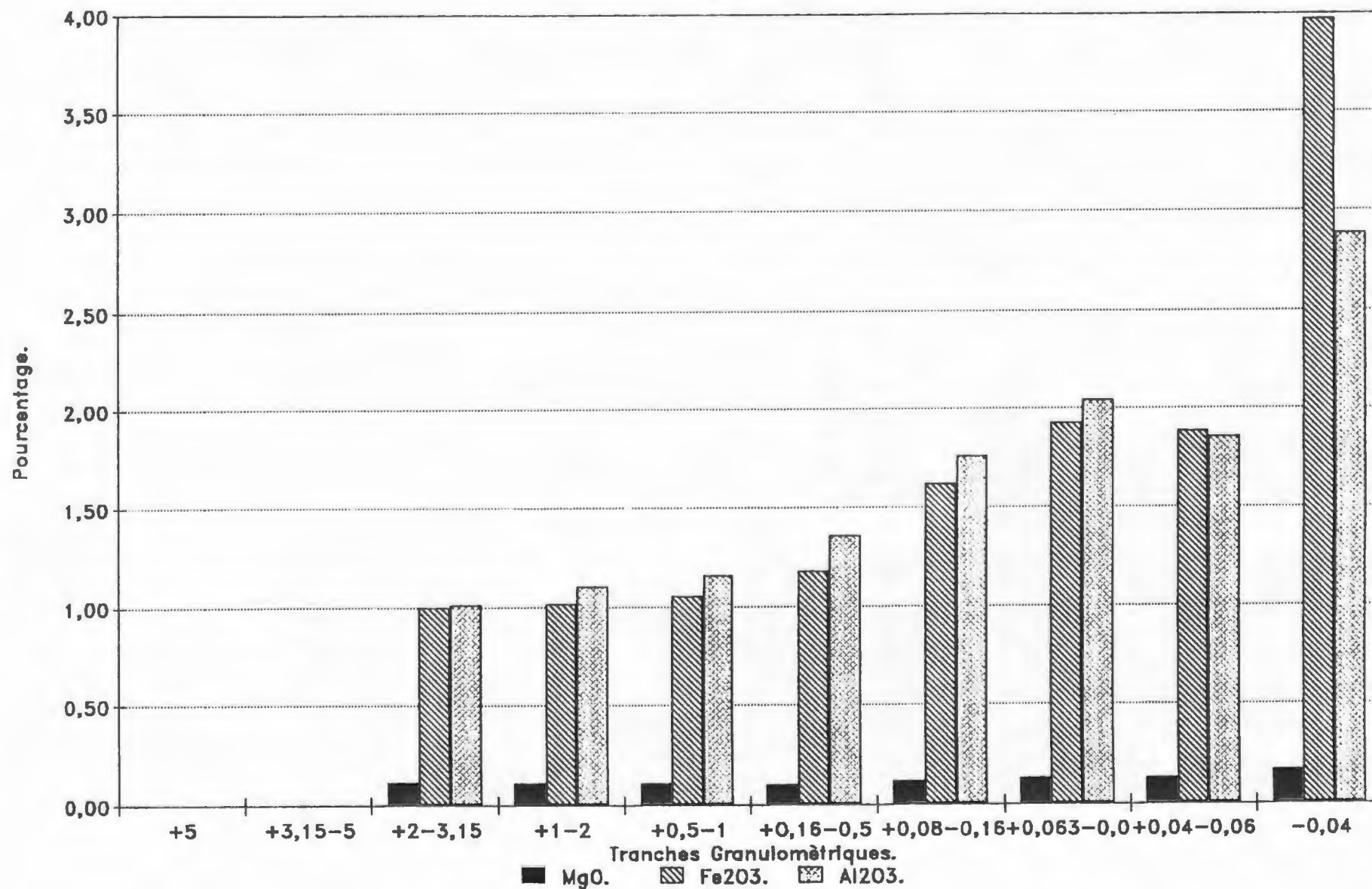
Phosphate de Riecito.

Répartition des composants.



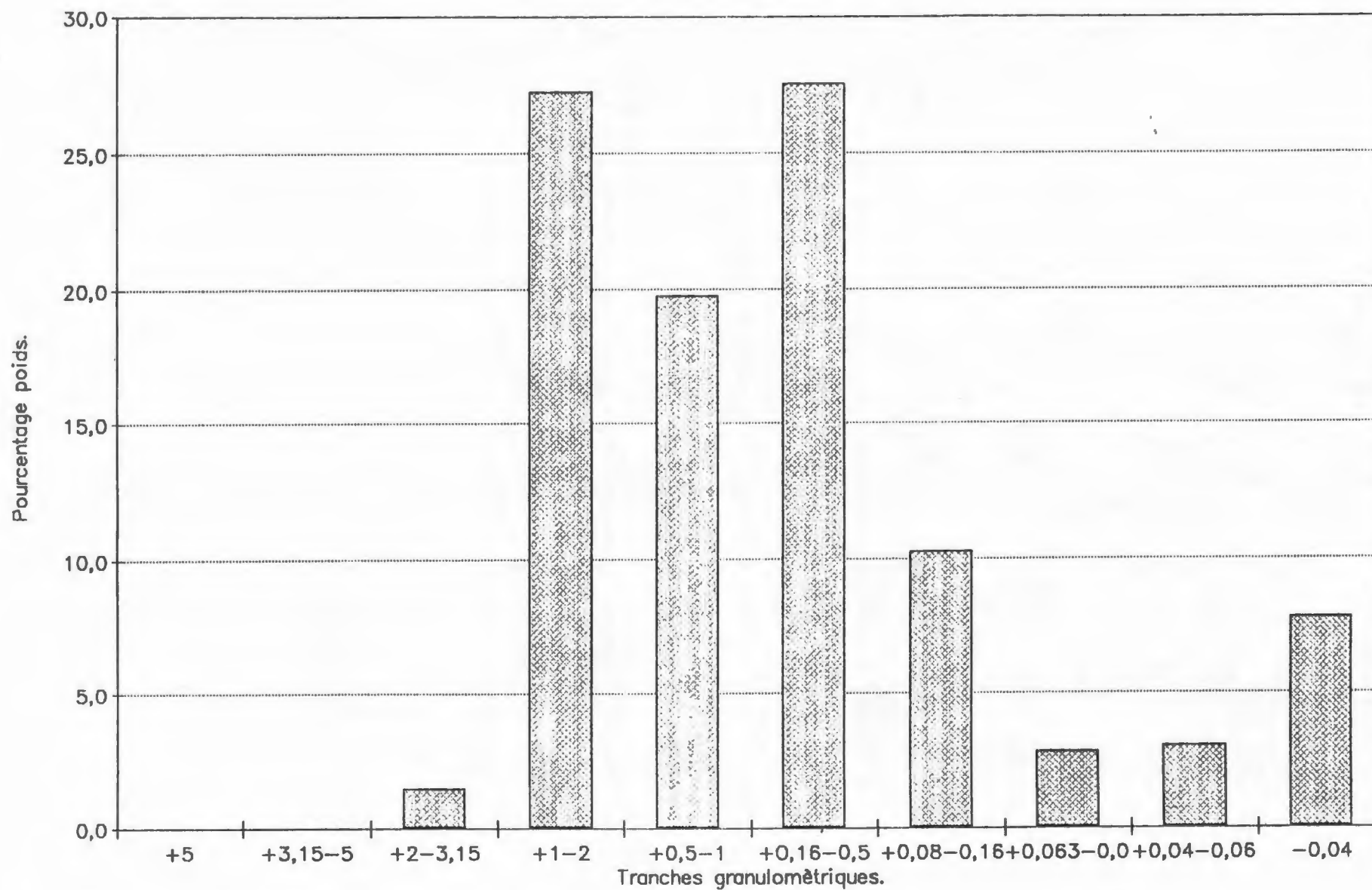
Phosphate de Riecito.

Répartition des composants.



Phosphate de Riecito.

Granulométrie humide.



3. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de concassage et d'enrichissement.

Minerai de Navay.

Tests de concassage et d'enrichissement.
--

Ces tests permettent de voir, s'il existe des possibilités de pré-enrichissement simple du minerai.

La répartition des constituants permet aussi de prévoir d'éventuels problèmes au cours des traitements.

La particularité du minerai de Navay fait que le traitement sera nécessairement complexe. On peut constater cependant des irrégularités de répartition favorables aux traitements de séparation.

Le minerai est cependant insuffisamment concentré pour aller plus loin dans l'étude.

Essais simplifié de broyage.

Phosphate.....Navay H2O % = 3,0

Traitement.....Néant
 Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5	737,4	36,8	100,0		5
+3,15-5		0,0	63,2	5	
+2-3,15	257,5	12,9	63,2	3,15	
+1-2	90,4	4,5	50,3	2	
+0,5-1	56,9	2,8	45,8	1	
+0,16-0,5	181,6	9,1	43,0	0,5	
+0,08-0,16	492,0	24,6	33,9	0,16	
+0,063-0,08	94,1	4,7	9,4	0,08	
+0,04-0,063	93,7	4,7	4,7	0,063	
-0,04		0,0	0,0	0,04	

Total.....2003,6 100

Traitement.....Un passage au concasseur à machoïres.
 Granulométrie.....A Sec.

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5	146,4	29,3	100,0		5
+3,15-5	41,3	8,3	70,7	5	
+2-3,15	31,0	6,2	62,4	3,15	
+1-2	29,0	5,8	56,2	2	
+0,5-1	20,6	4,1	50,4	1	
+0,16-0,5	57,3	11,5	46,3	0,5	
+0,08-0,16	116,7	23,4	34,8	0,16	
+0,063-0,08	25,7	5,1	11,5	0,08	
+0,04-0,063	20,7	4,1	6,3	0,063	
-0,04	10,9	2,2	2,2	0,04	

Total..... 499,6 100

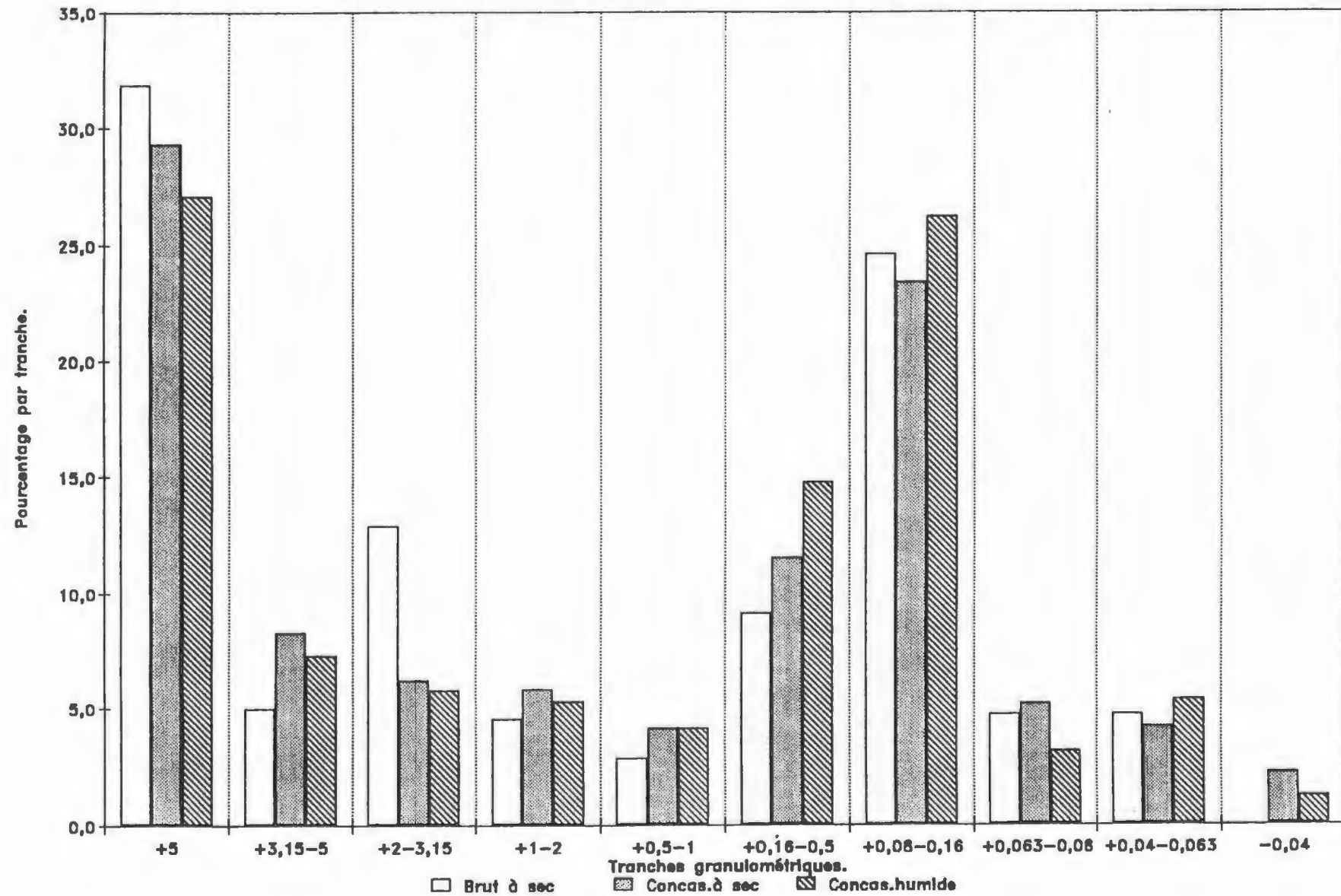
Traitement.....Un passage au concasseur à machoïres.
 Granulométrie.....En humide

Tranches	Poids	%	Cumul %	Passé	Refus
+5	131,7	27,0	100,0		5
+3,15-5	35,3	7,2	73,0	5	
+2-3,15	28,0	5,7	65,7	3,15	
+1-2	25,6	5,3	60,0	2	
+0,5-1	20,0	4,1	54,7	1	
+0,16-0,5	71,8	14,7	50,6	0,5	
+0,08-0,16	127,4	26,2	35,9	0,16	
+0,063-0,08	15,3	3,1	9,7	0,08	
+0,04-0,063	26,0	5,3	6,6	0,063	
-0,04	5,9	1,2	1,2	0,04	

Total..... 487 100

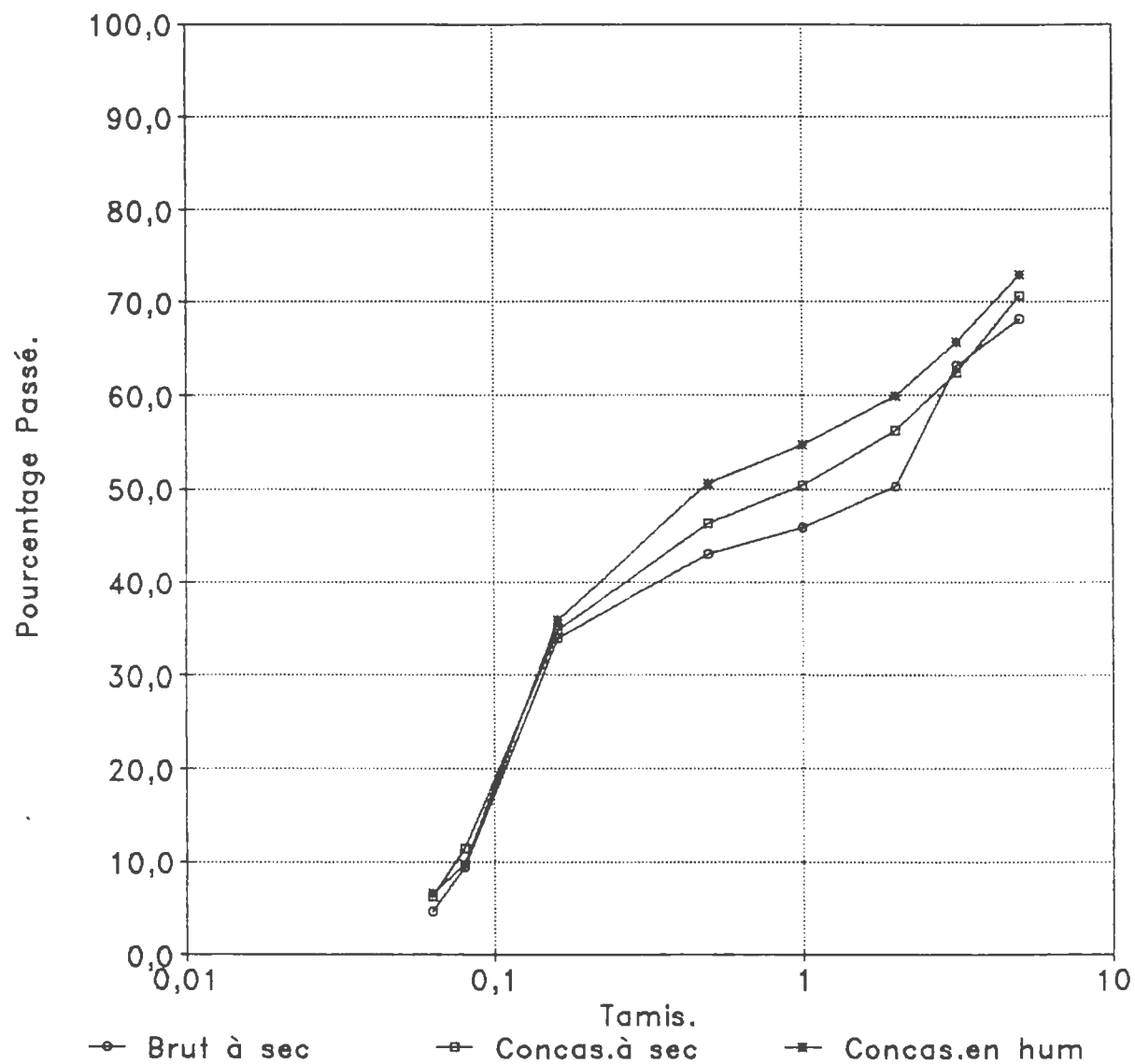
Granulométries.

Navay



Granulométries.

Navay.



39.

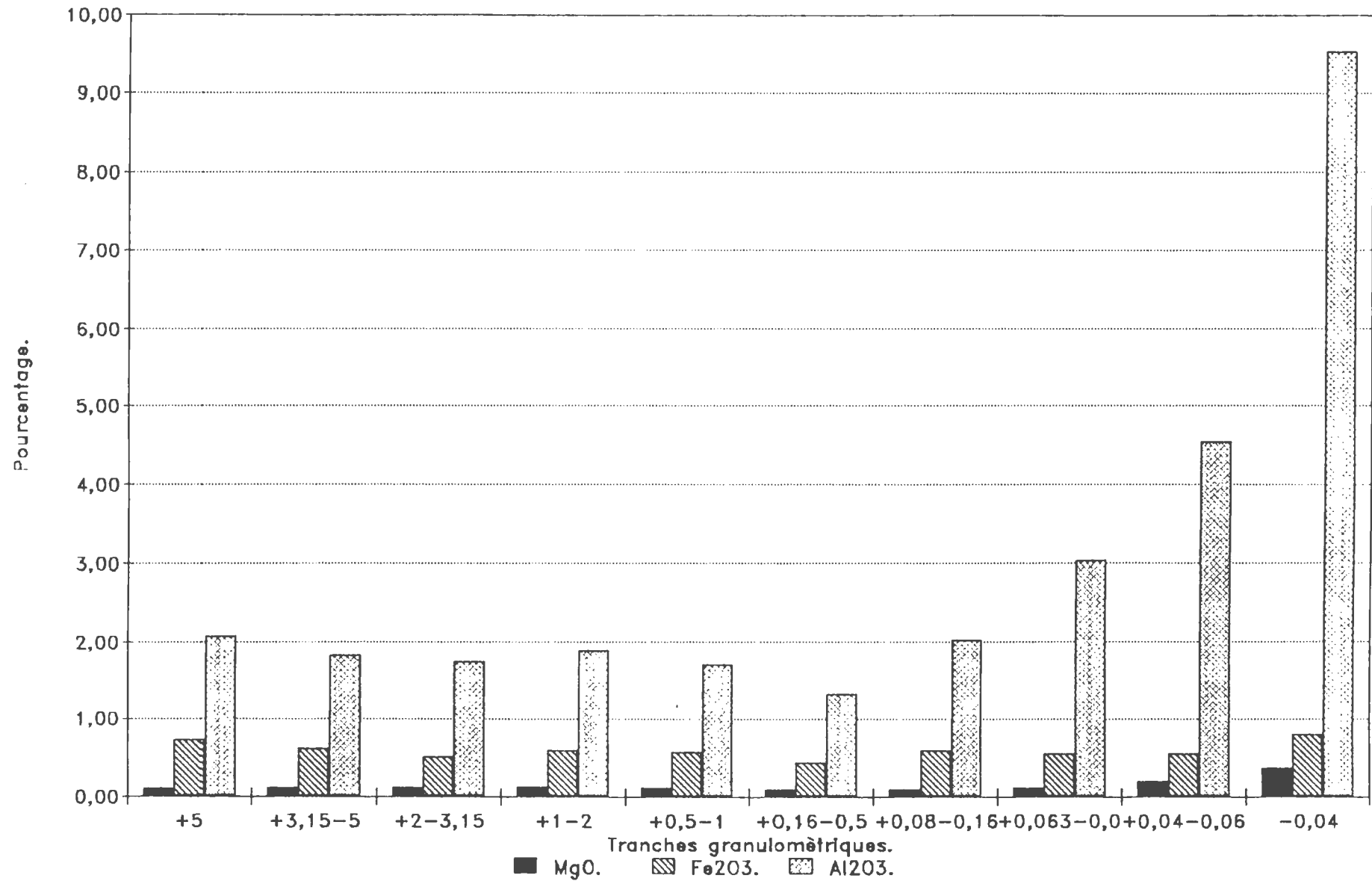
Granulométrie.....Humide

Analyses chimiques.

Répartition pondérale.Répartition %[illegible]

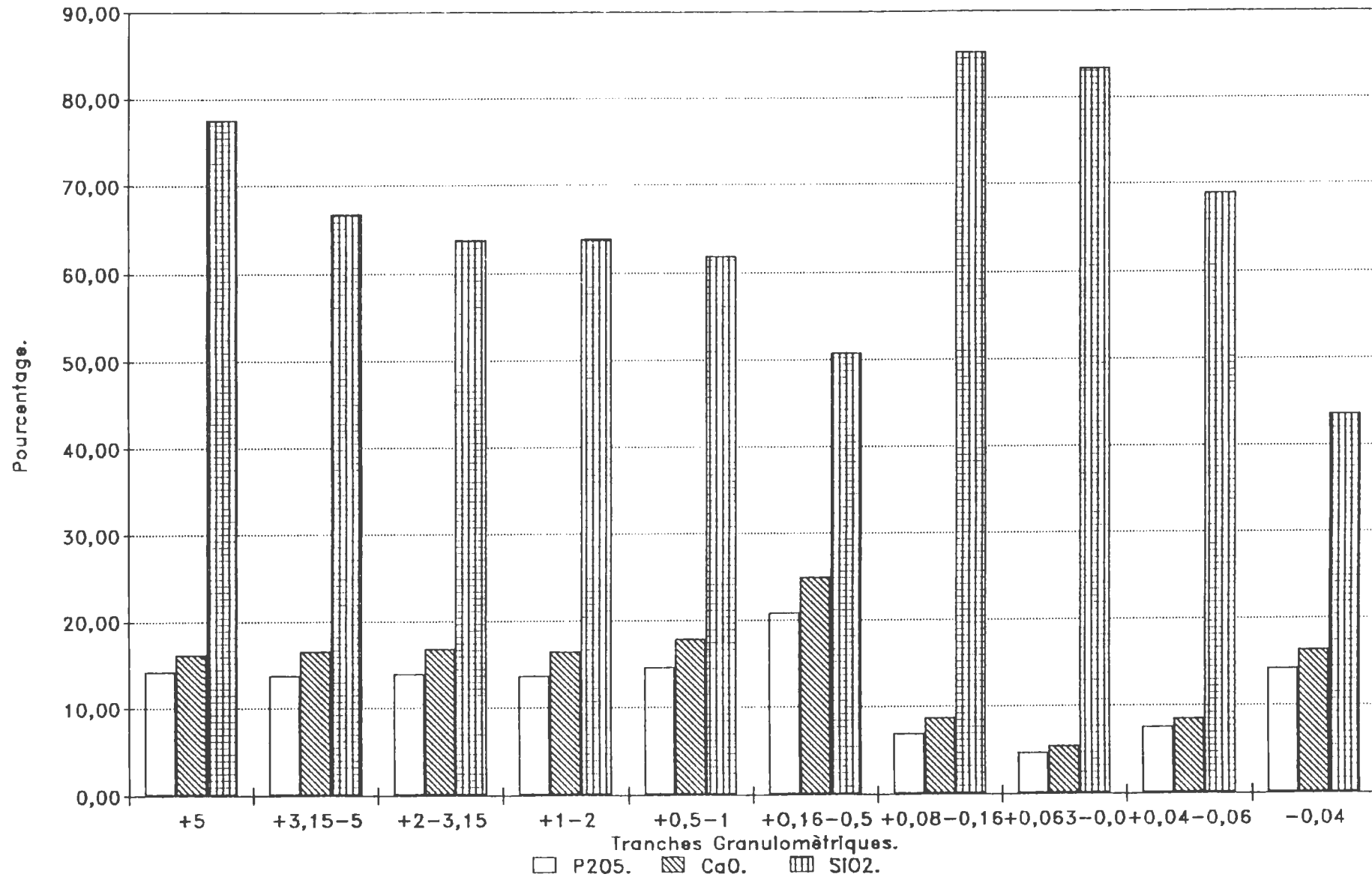
Phosphate de Navay.

répartition des composants.



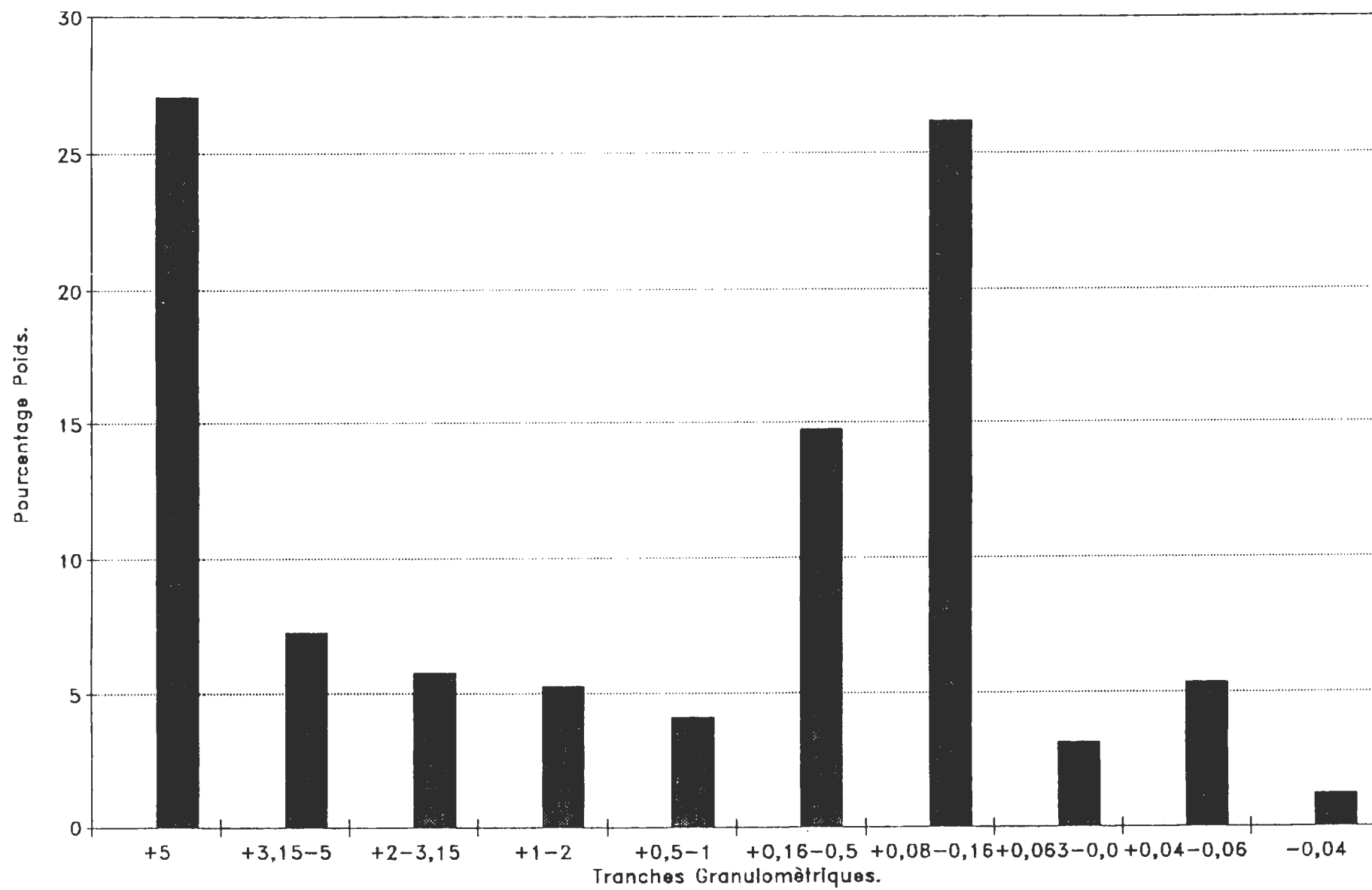
Phosphate de Navay.

Répartition des composants.



Phosphate Navay.

Granulométrie humide.



4. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin au broyeur à boulets.

Minerai de Monte Fresco.

Contrat...PALMAVEN.

Concerne : Tests de Broyage des échantillons de minerai.
Minerai.....Monte Fresco (PMF).

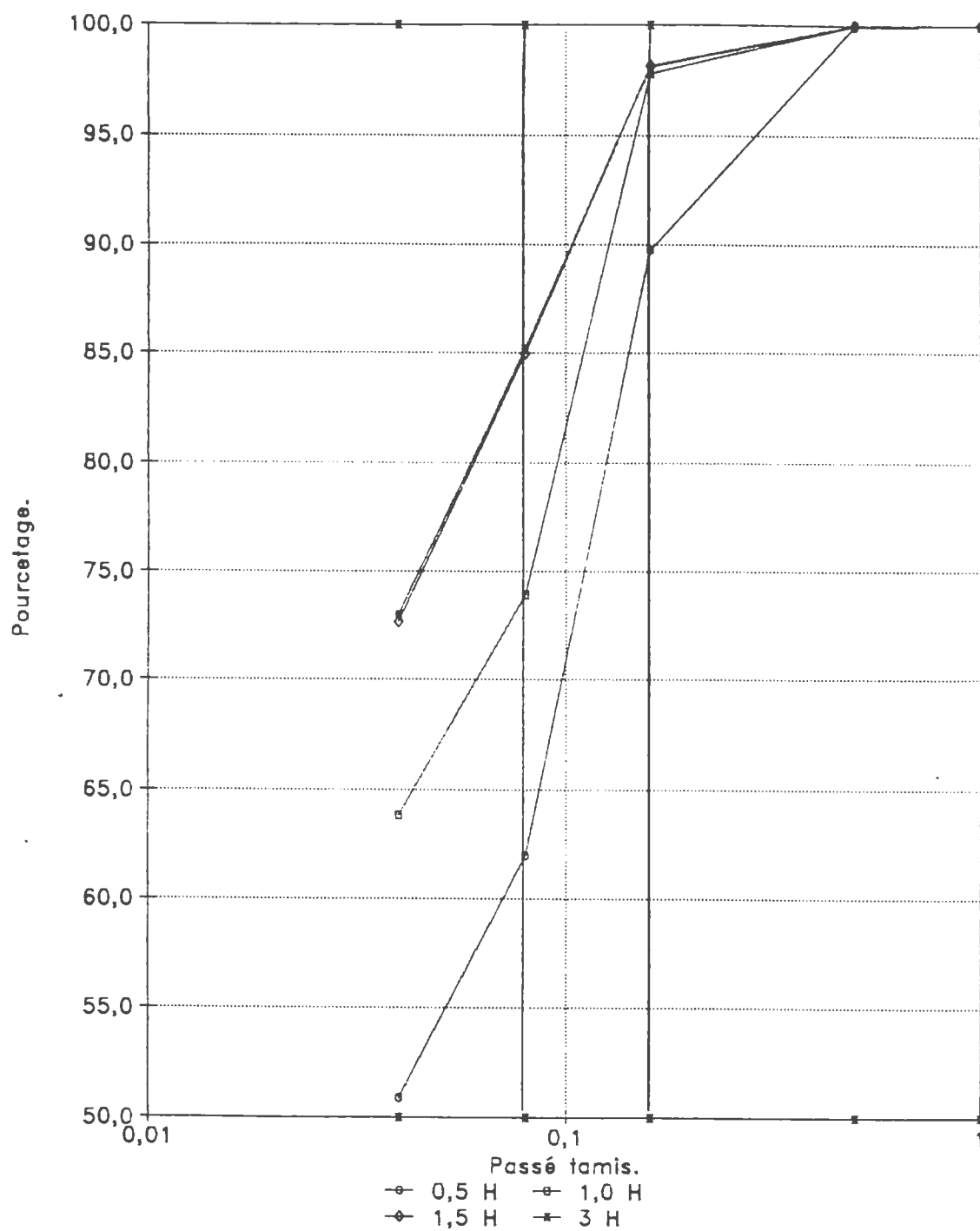
Tamis	Temps de Broyage	Poids	Pourcent. sec	Cumul %
> 1	0,5 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,1	0,1	100,0
0,5 - 0,16		20,2	10,2	99,9
0,16 - 0,08		55,0	27,8	89,8
0,08 - 0,04		22,0	11,1	62,0
< 0,04		100,8	50,9	50,9
Total.....		198,1	100,0	
> 1	1,0 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		4,3	2,2	100,0
0,16 - 0,08		47,1	23,9	97,8
0,08 - 0,04		20,0	10,1	73,9
< 0,04		125,9	63,8	63,8
Total.....		197,3	100,0	
> 1	1,5 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		3,6	1,8	100,0
0,16 - 0,08		26,1	13,2	98,2
0,08 - 0,04		24,3	12,3	85,0
< 0,04		143,8	72,7	72,7
Total.....		197,8	100,0	
> 1	3,0 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		3,6	1,9	100,0
0,16 - 0,08		25,0	12,9	98,1
0,08 - 0,04		23,5	12,2	85,2
< 0,04		141,2	73,0	73,0
Total.....		193,3	100,0	

Broyage F de Temps.

Temps de Broyage	Passé 1	Passé 0,5	Passé 0,16	Passé 0,08	Passé 0,04
0,5	100,0	99,9	89,8	62,0	50,9
1,0	100,0	100,0	97,8	73,9	63,8
1,5	100,0	100,0	98,2	85,0	72,7
3,0	100,0	100,0	98,1	85,2	73,0

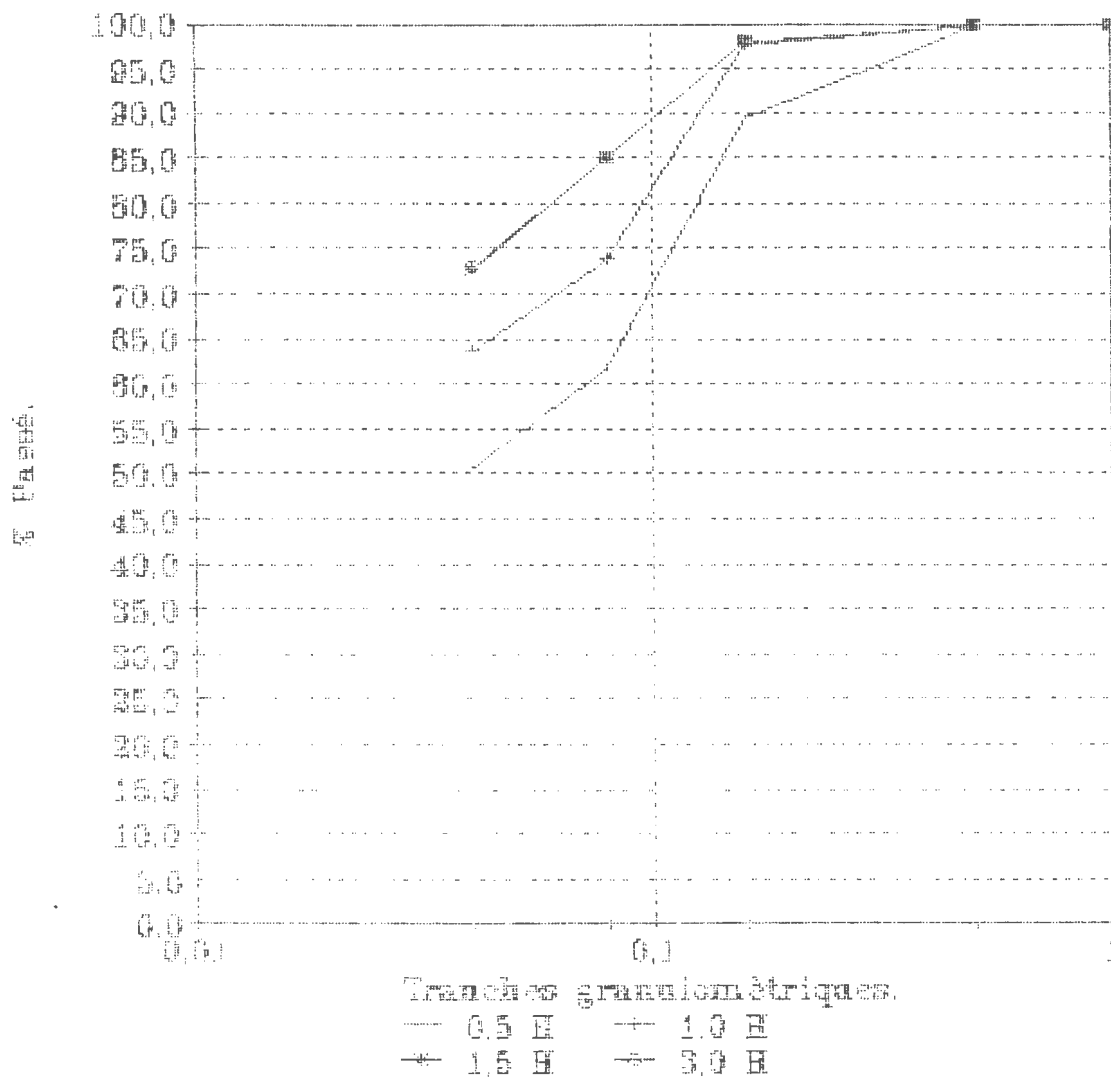
Courbes de broyage.

Monte Fresco.

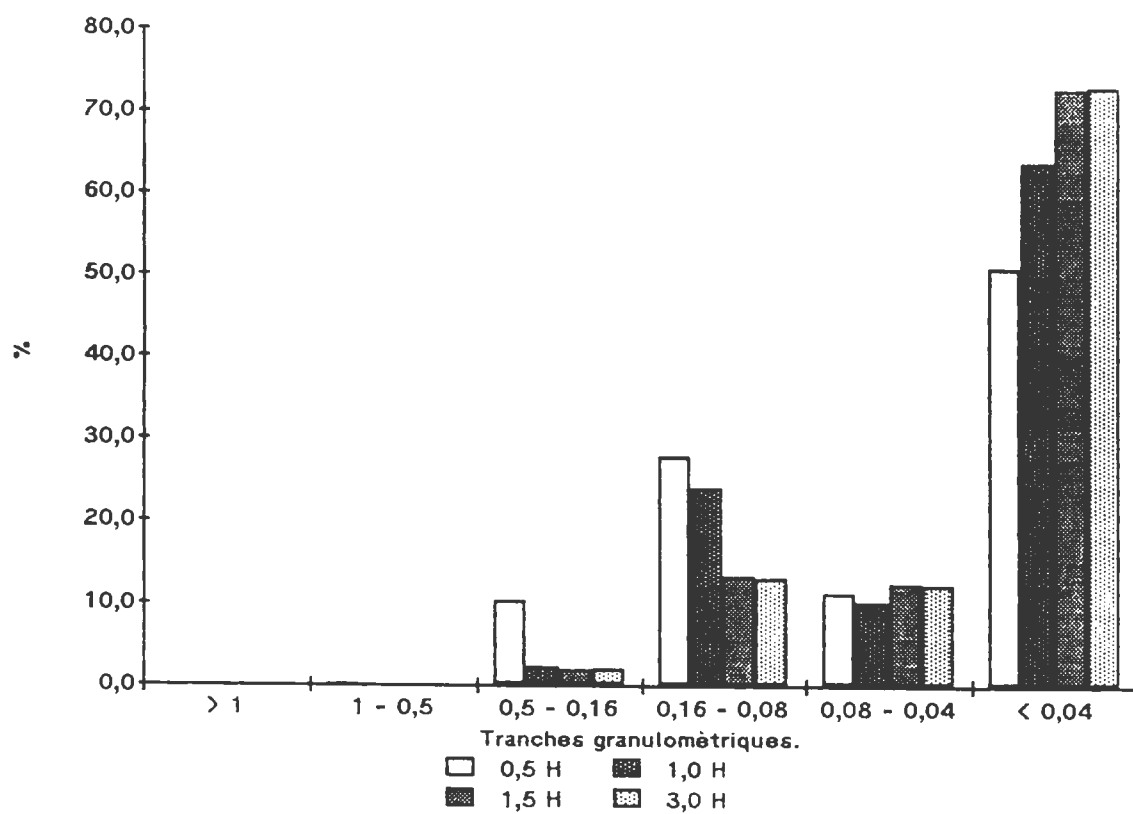


Tests de broyage.

Phosphate de Monte Fresco.



Tests de broyage.
Phosphate de Monte Fresco.



4. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin au broyeur à boulets.

Minerai de Riecito.

Contrat...PALMAVEN.

Concerne : Tests de Broyage des échantillons de minerai.
Minerai.....Riecito (PRI).

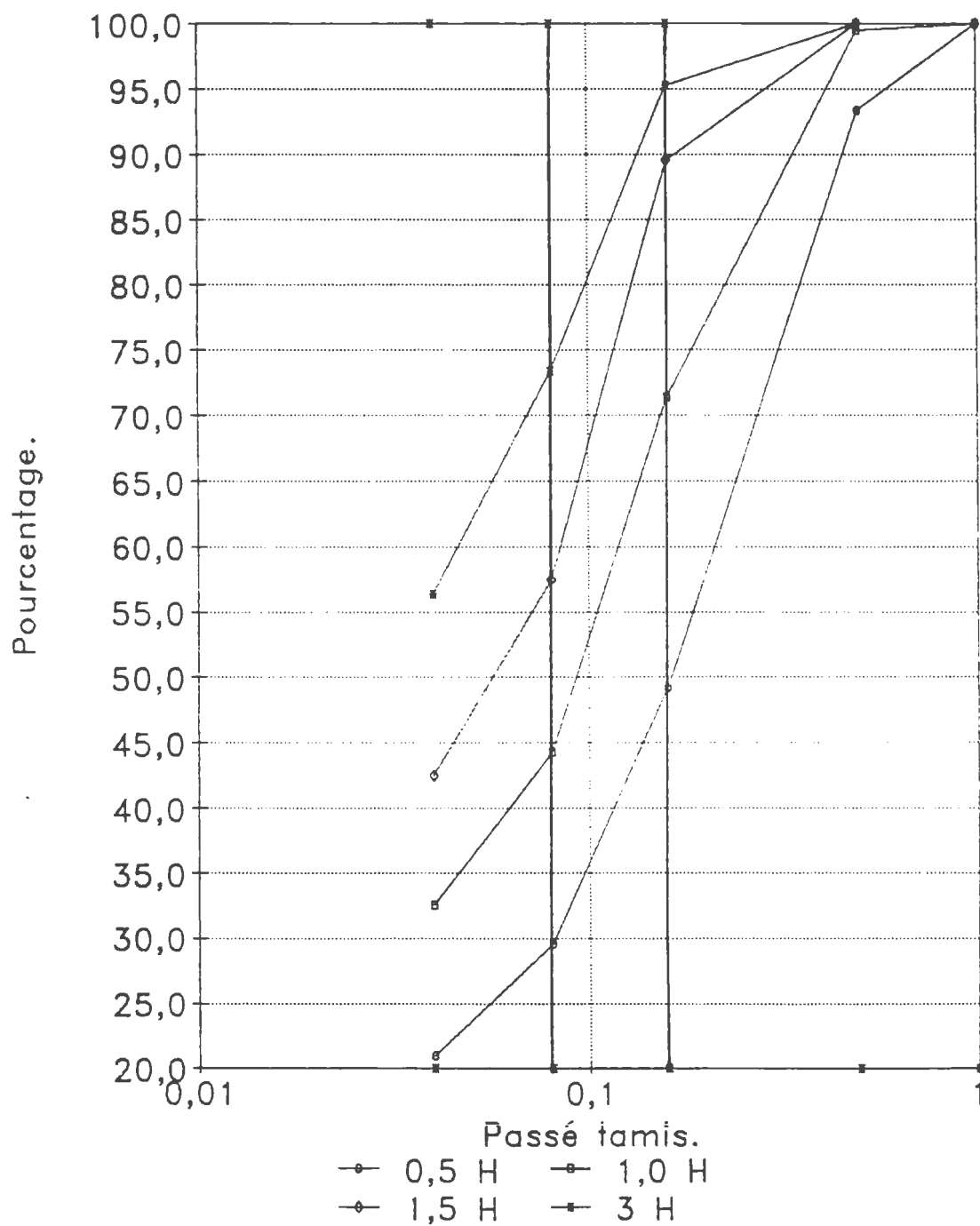
Tamis	Temps de Broyage	Poids	Pourcent. sec	Cumul %
> 1	0,5 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		13,0	6,6	100,0
0,5 - 0,16		87,0	44,2	93,4
0,16 - 0,08		38,8	19,7	49,2
0,08N, 0,04		16,8	8,5	29,5
< 0,04		41,3	21,0	21,0
Total.....		196,9	100,0	
> 1	1,0 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		1,0	0,5	100,0
0,5 - 0,16		54,5	28,1	99,5
0,16 - 0,08		52,7	27,1	71,4
0,08 - 0,04		22,8	11,7	44,3
< 0,04		63,2	32,5	32,5
Total.....		194,2	100,0	
> 1	1,5 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		20,5	10,5	100,0
0,16 - 0,08		62,5	32,0	89,5
0,08 - 0,04		29,3	15,0	57,5
< 0,04		83,0	42,5	42,5
Total.....		195,3	100,0	
> 1	3,0 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		9,1	4,7	100,0
0,16 - 0,08		42,2	21,9	95,3
0,08 - 0,04		32,8	17,0	73,4
< 0,04		108,8	56,4	56,4
Total.....		192,9	100,0	

Broyage F de Temps.

Temps de Broyage	Passé 1	Passé 0,5	Passé 0,16	Passé 0,08	Passé 0,04
0,5	100,0	93,4	49,2	29,5	21,0
1,0	100,0	99,5	71,4	44,3	32,5
1,5	100,0	100,0	89,5	57,5	42,5
3,0	100,0	100,0	95,3	73,4	56,4

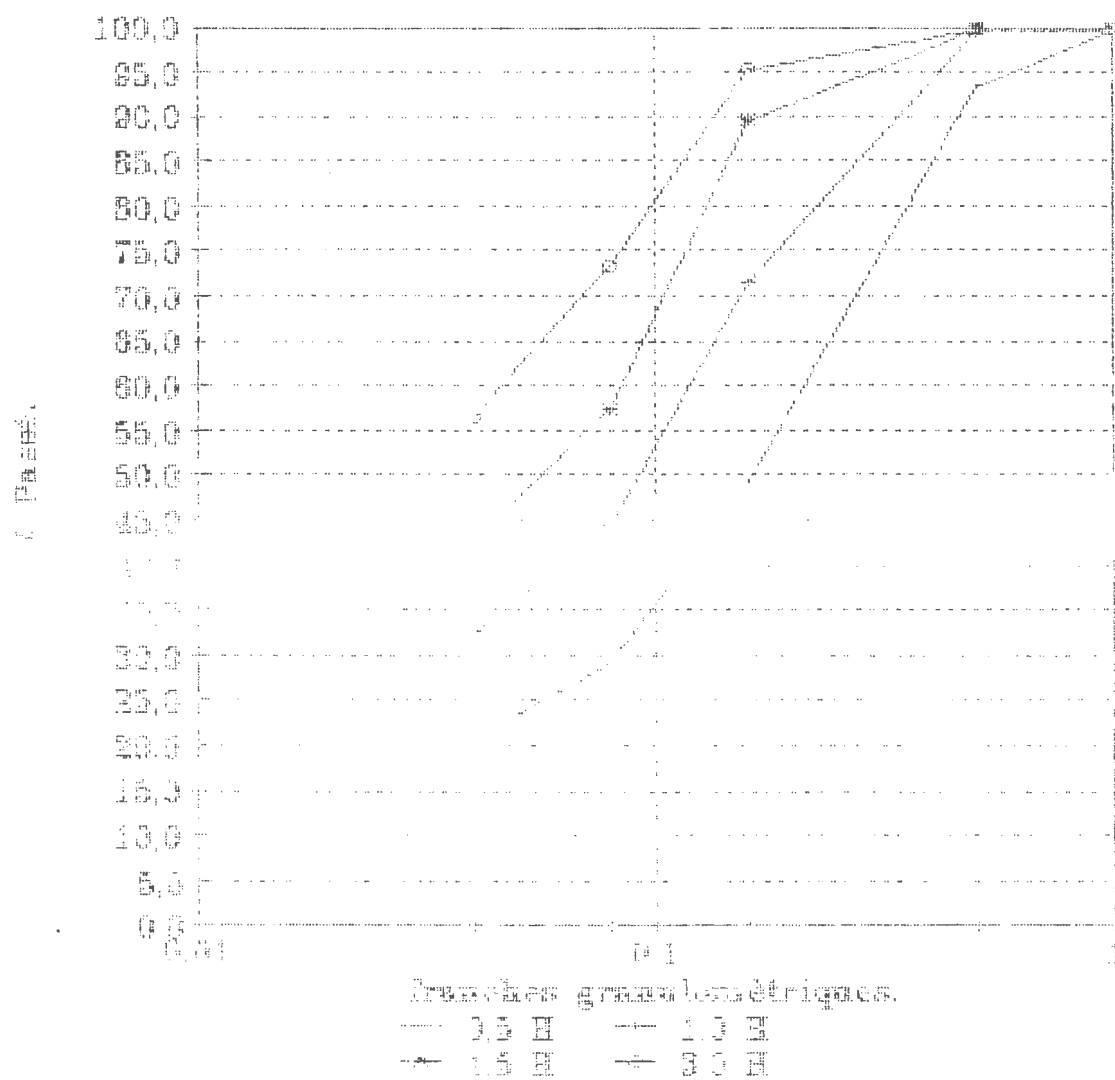
Courbes de broyage.

Riecito.



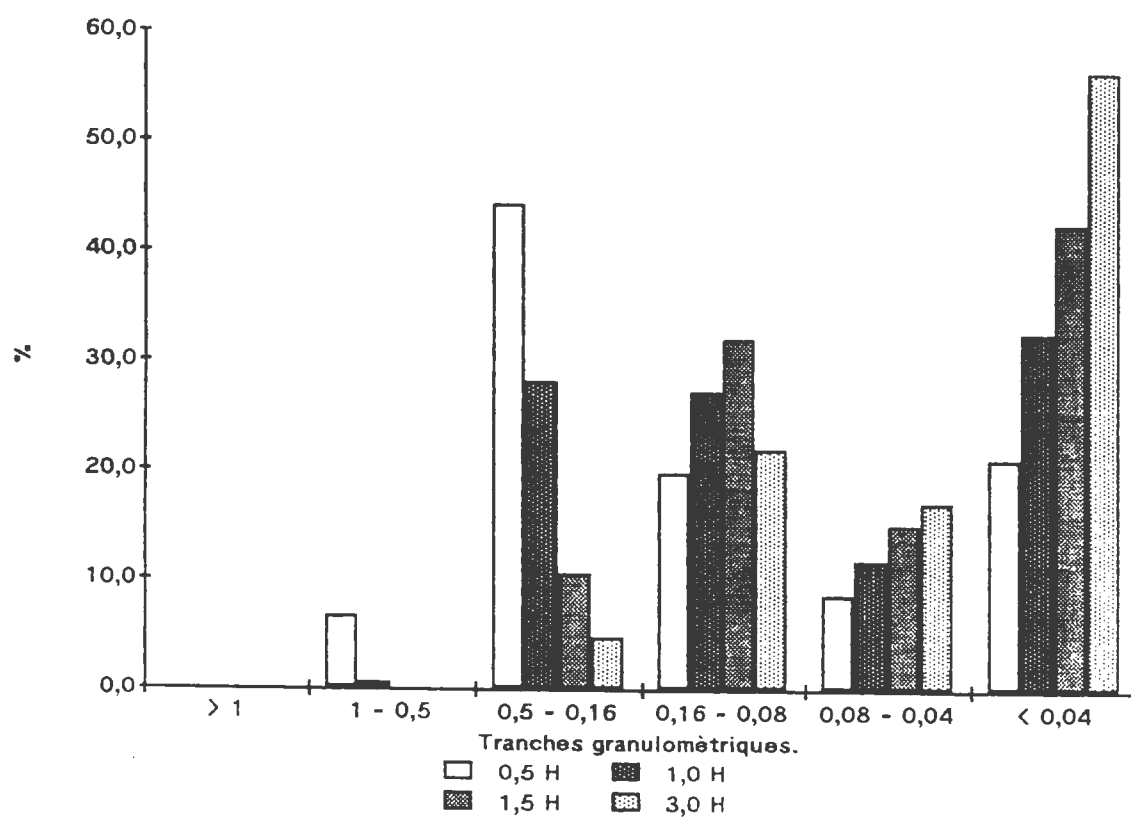
Tests de broyage.

Flapante de Escito.



Tests de broyage.

Phosphate de Riecito.



4. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin au broyeur à boulets.

Minerai de Navay.

Contrat...PALMAVEN.

Concerne : Tests de Broyage des échantillons de minerai.
Minerai.....Navay (PNA).

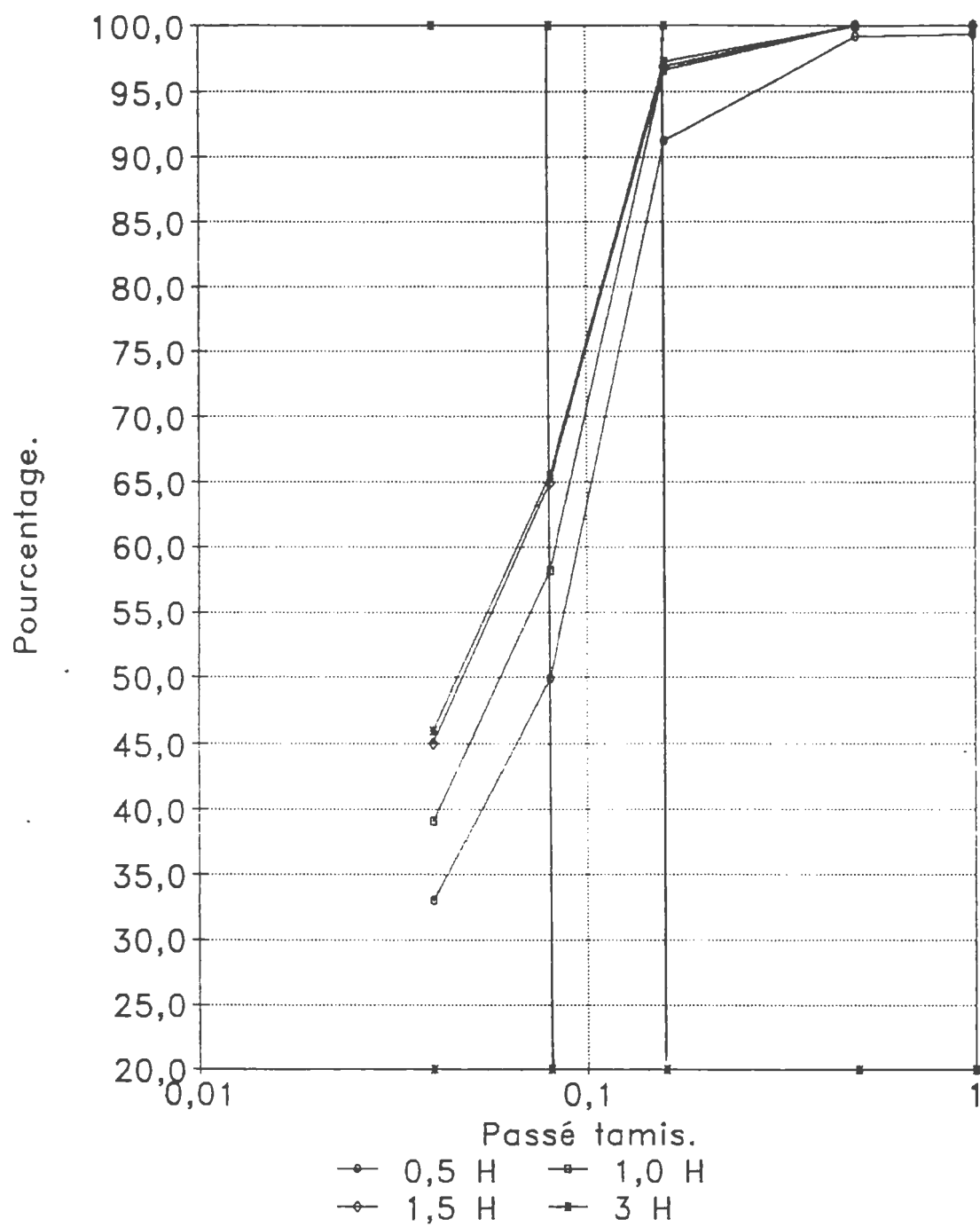
Tamis	Temps de Broyage	Poids	Pourcent. sec	Cumul %
> 1	0,5 H	1,3	0,7	100,0
1 - 0,5		0,3	0,2	99,3
0,5 - 0,16		15,7	8,0	99,2
0,16 - 0,08		81,1	41,2	91,2
0,08 - 0,04		33,3	17,0	50,0
< 0,04		64,9	33,0	33,0
Total.....		196,6	100,0	
> 1	1,0 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		6,5	3,4	100,0
0,16 - 0,08		73,8	38,4	96,6
0,08 - 0,04		36,6	19,1	58,2
< 0,04		75,1	39,1	39,1
Total.....		192,0	100,0	
> 1	1,5 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		6,0	3,1	100,0
0,16 - 0,08		61,3	32,0	96,9
0,08 - 0,04		38,2	19,9	64,9
< 0,04		86,3	45,0	45,0
Total.....		191,8	100,0	
> 1	3,0 H	0,0	0,0	100,0
1 - 0,5		0,0	0,0	100,0
0,5 - 0,16		5,3	2,7	100,0
0,16 - 0,08		61,3	31,8	97,3
0,08 - 0,04		37,7	19,5	65,5
< 0,04		88,7	46,0	46,0
Total.....		193,0	100,0	

Broyage F de Temps.

Temps de Broyage	Passé 1	Passé 0,5	Passé 0,16	Passé 0,08	Passé 0,04
0,5	99,3	99,2	91,2	50,0	33,0
1,0	100,0	100,0	96,6	58,2	39,1
1,5	100,0	100,0	96,9	64,9	45,0
3,0	100,0	100,0	97,3	65,5	46,0

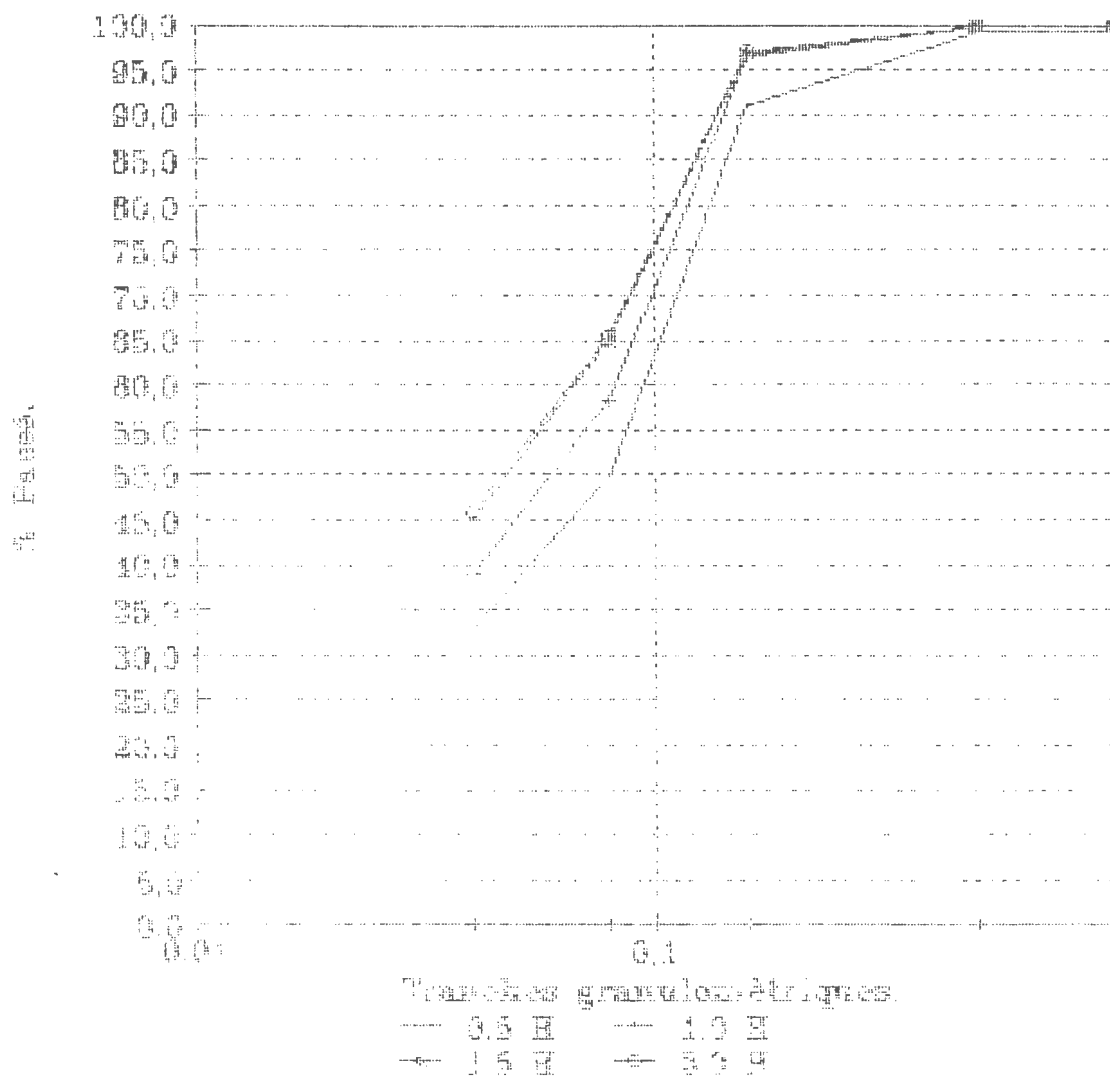
Courbes de broyage.

Navay.



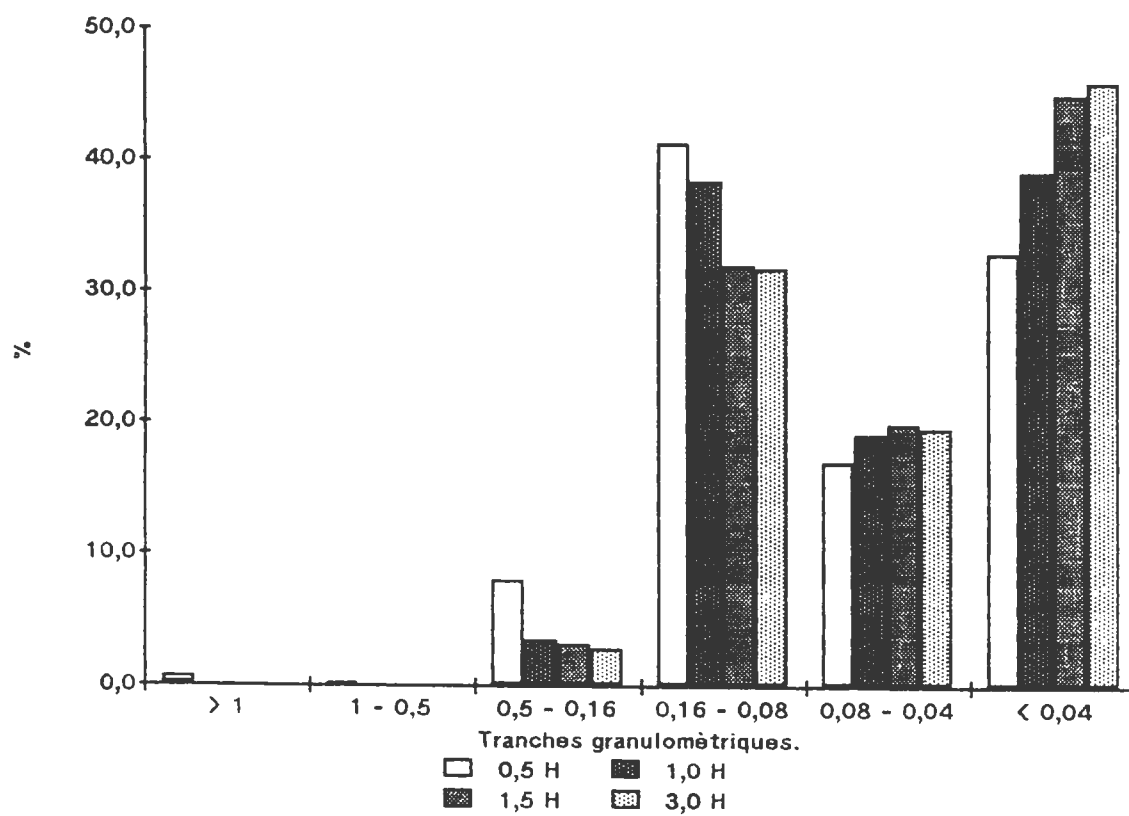
Tests de broyage.

Phosphate de Navay.



Tests de broyage.

Phosphate de Navay.



5. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de préfragilisation et d'enrichissement.

Minerai de Monte Fresco.

Essais de préfragilisation sur phosphate de Monte Fresco

Délitage à sec. (Granulométrie en humide)

: Passé. :	Refus. :	Poids :	% :	Cumul % :	Ech. :
: 0,040 :		: 44,0 :	29,7 :	29,7 :	MF11 :
: 0,063 :	0,040 :	: 5,3 :	3,6 :	33,3 :	MF12 :
: 0,080 :	0,063 :	: 4,0 :	2,7 :	36,0 :	MF12 :
: 0,160 :	0,080 :	: 21,3 :	14,4 :	50,4 :	MF12 :
: 0,500 :	0,160 :	: 62,9 :	42,5 :	92,8 :	MF12 :
: 1,000 :	0,500 :	: 8,6 :	5,8 :	98,6 :	MF12 :
:	1,000 :	: 2,0 :	1,4 :	100,0 :	MF12 :
: Total..... :		: 148,1 :	100,0 : :	:

Délitage en humide. (Granulométrie en humide)

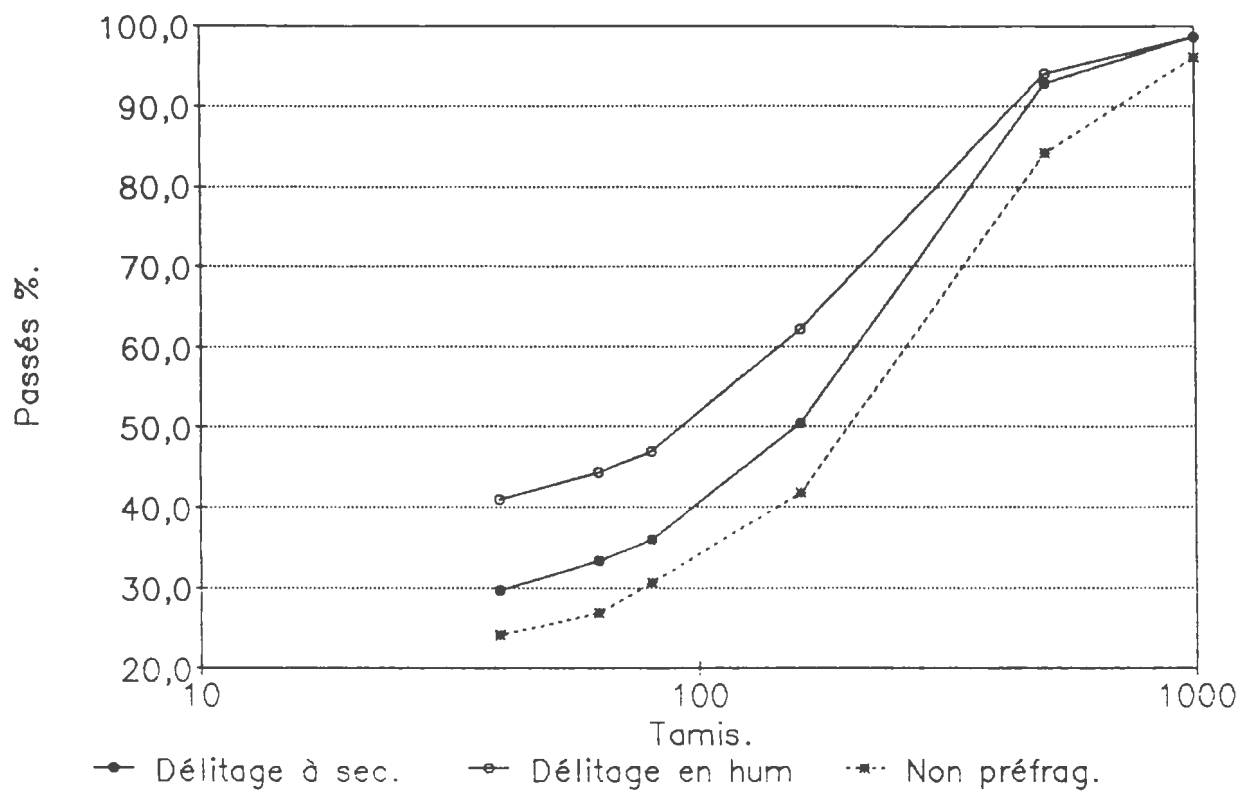
: Passé. :	Refus. :	Poids :	% :	Cumul % :	Ech. :
: 0,040 :		: 60,7 :	40,9 :	40,9 :	MF111 :
: 0,063 :	0,040 :	: 5,1 :	3,4 :	44,3 :	MF112 :
: 0,080 :	0,063 :	: 3,9 :	2,6 :	46,9 :	MF112 :
: 0,160 :	0,080 :	: 22,7 :	15,3 :	62,2 :	MF112 :
: 0,500 :	0,160 :	: 47,2 :	31,6 :	94,0 :	MF112 :
: 1,000 :	0,500 :	: 6,9 :	4,6 :	98,7 :	MF112 :
:	1,000 :	: 2,0 :	1,3 :	100,0 :	MF112 :
: Total..... :		: 148,5 :	100,0 : :	:

Analyses des échantillons.

: P2O5 :	CaO :	MgO :	Fe2O3 :	Al2O3 :	Ech. :	Rendt. :	Rendt. :
:	:	:	:	:	:	Poids :	P2O5 :
: 23,22 :	43,87 :	0,35 :	0,81 :	1,70 :	MF11 :	----- :	----- :
: 23,66 :	48,73 :	0,22 :	0,48 :	0,69 :	MF12 :	70,3 :	70,7 :
: 23,54 :	44,50 :	0,31 :	0,82 :	1,80 :	MF111 :	:	:
: 24,01 :	50,27 :	0,20 :	0,41 :	0,47 :	MF112 :	59,1 :	59,9 :

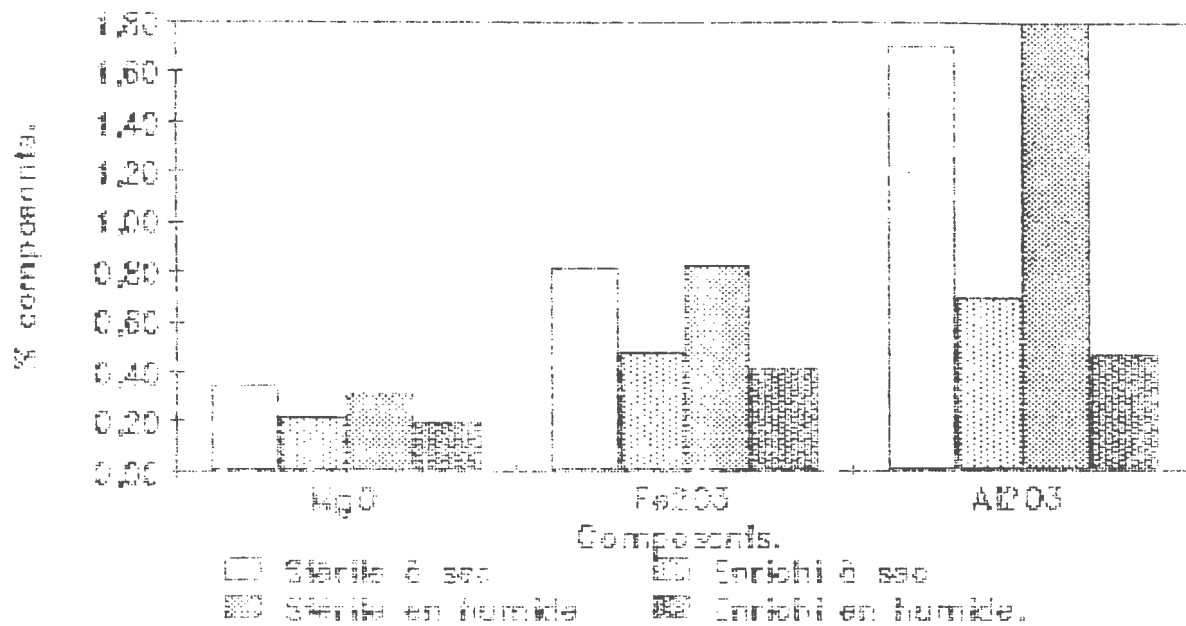
Préfragilisation.

Monte Fresco.



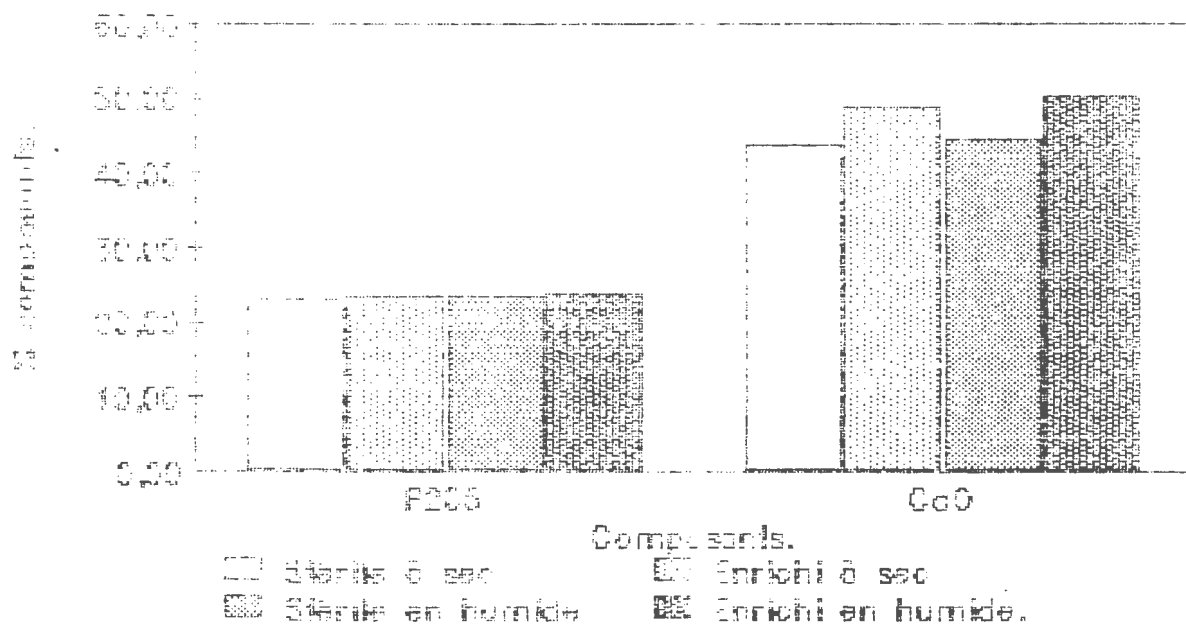
Phosphate de Monte Fresco.

Tests de prétréfaction.



Phosphate de Monte Fresco.

Tests de prétréfaction.



5. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de préfragilisation et d'enrichissement.

Minerai de Riecito.

Essais de préfragilisation sur phosphate de Riecito.

Délitage à sec. (Granulométrie en humide)

: Passé. :	Refus. :	Poids :	% :	Cumul % :	Ech. :
: 0,040 :		: 25,0 :	16,9 :	16,9 :	R11 :
: 0,063 :	0,040 :	: 5,0 :	3,4 :	20,3 :	R12 :
: 0,080 :	0,063 :	: 2,2 :	1,5 :	21,8 :	R12 :
: 0,160 :	0,080 :	: 26,8 :	18,1 :	39,9 :	R12 :
: 0,500 :	0,160 :	: 55,1 :	37,3 :	77,1 :	R12 :
: 1,000 :	0,500 :	: 24,9 :	16,8 :	94,0 :	R12 :
:	1,000 :	: 8,9 :	6,0 :	100,0 :	R12 :
: Total..... :		147,9 :	100,0 : :	:

Délitage en humide. (Granulométrie en humide)

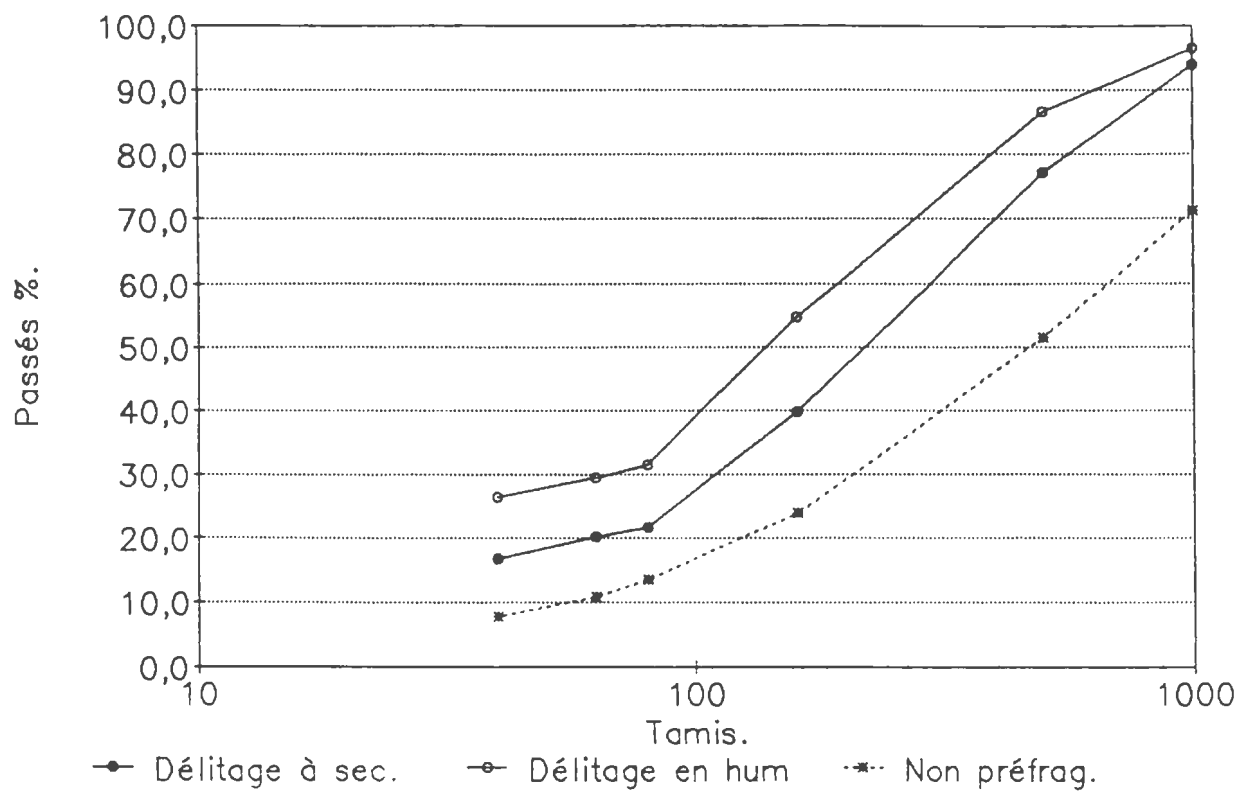
: Passé. :	Refus. :	Poids :	% :	Cumul % :	Ech. :
: 0,040 :		: 38,6 :	26,4 :	26,4 :	R111 :
: 0,063 :	0,040 :	: 4,6 :	3,2 :	29,6 :	R112 :
: 0,080 :	0,063 :	: 2,9 :	2,0 :	31,6 :	R112 :
: 0,160 :	0,080 :	: 34,0 :	23,3 :	54,9 :	R112 :
: 0,500 :	0,160 :	: 46,5 :	31,8 :	86,7 :	R112 :
: 1,000 :	0,500 :	: 14,3 :	9,8 :	96,5 :	R112 :
:	1,000 :	: 5,1 :	3,5 :	100,0 :	R112 :
: Total..... :		146,0 :	100,0 : :	:

Analyses des échantillons.

: P205 :	CaO :	MgO :	Fe2O3 :	Al2O3 :	Ech. :	Rendt. :	Rendt. :
:	:	:	:	:	:	Poids :	P205 :
: 30,71 :	35,38 :	0,28 :	2,02 :	2,44 :	R11 : : :
: 31,02 :	39,47 :	0,12 :	1,17 :	1,39 :	R12 :	83,1 :	83,2 :
: 30,40 :	39,12 :	0,17 :	2,58 :	2,46 :	R111 :	:	:
: 31,69 :	39,86 :	0,11 :	1,06 :	1,17 :	R112 :	73,6 :	74,2 :

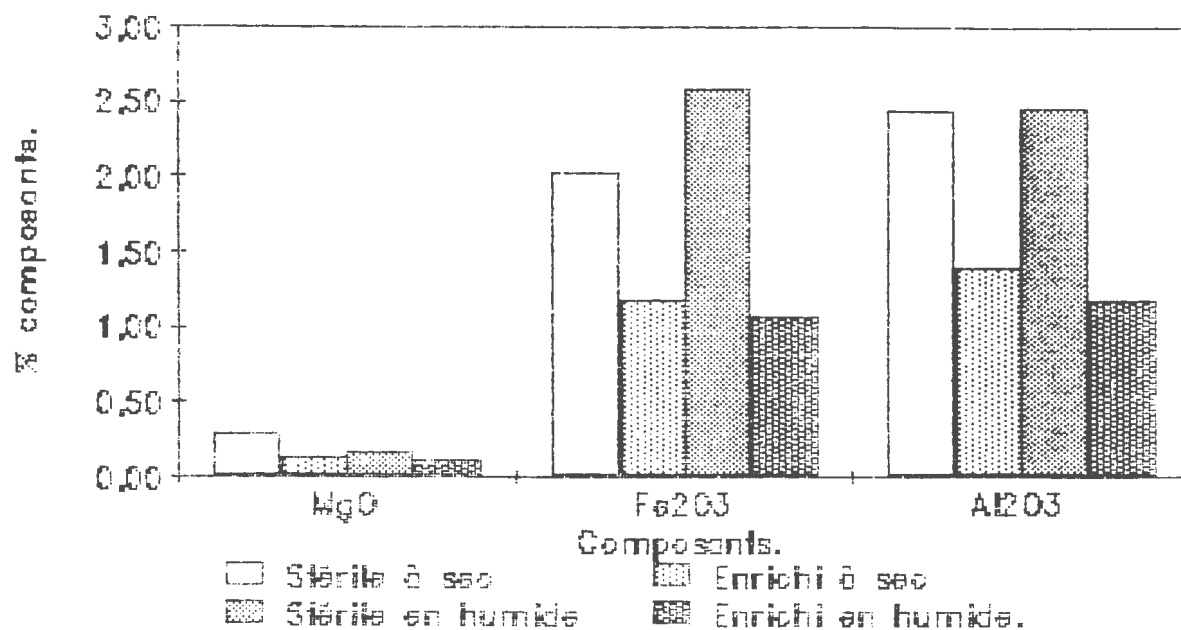
Préfragilisation.

Riecito.



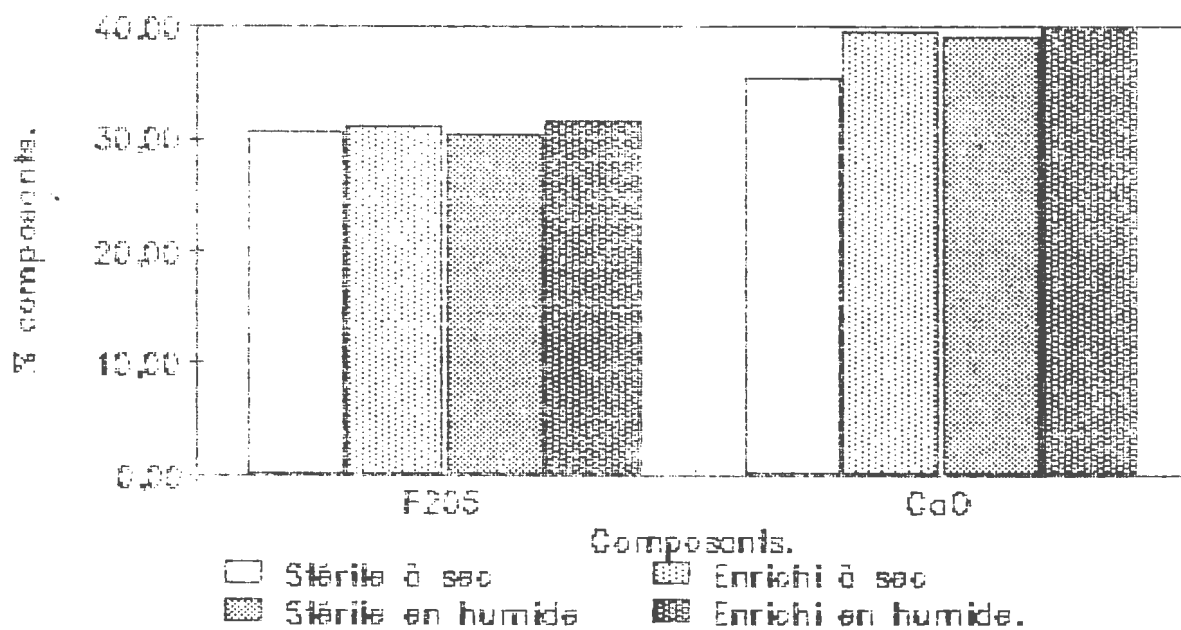
Phosphate de Riecito.

Tests de préfragilisation.



Phosphate de Riecito.

Tests de préfragilisation.



5. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de préfragilisation et d'enrichissement.

Minerai de Navay.

Essais de préfragilisation sur phosphate de Navay

Délitage à sec. (Granulométrie en humide)

: Passé. :	Refus. :	Poids :	% :	Cumul % :	Ech. :
: 0,040 :	:	55,4 :	24,2 :	24,2 :	NI1 :
: 0,063 :	0,040 :	8,0 :	5,5 :	29,7 :	NI2 :
: 0,080 :	0,063 :	4,7 :	3,2 :	32,9 :	NI2 :
: 0,160 :	0,080 :	45,1 :	30,8 :	63,7 :	NI2 :
: 0,500 :	0,160 :	41,1 :	28,1 :	91,8 :	NI2 :
: 1,000 :	0,500 :	5,6 :	3,8 :	95,6 :	NI2 :
:	1,000 :	6,4 :	4,4 :	100,0 :	NI2 :
: Total..... :		146,3 :	100,0 :		:

Délitage en humide. (Granulométrie en humide)

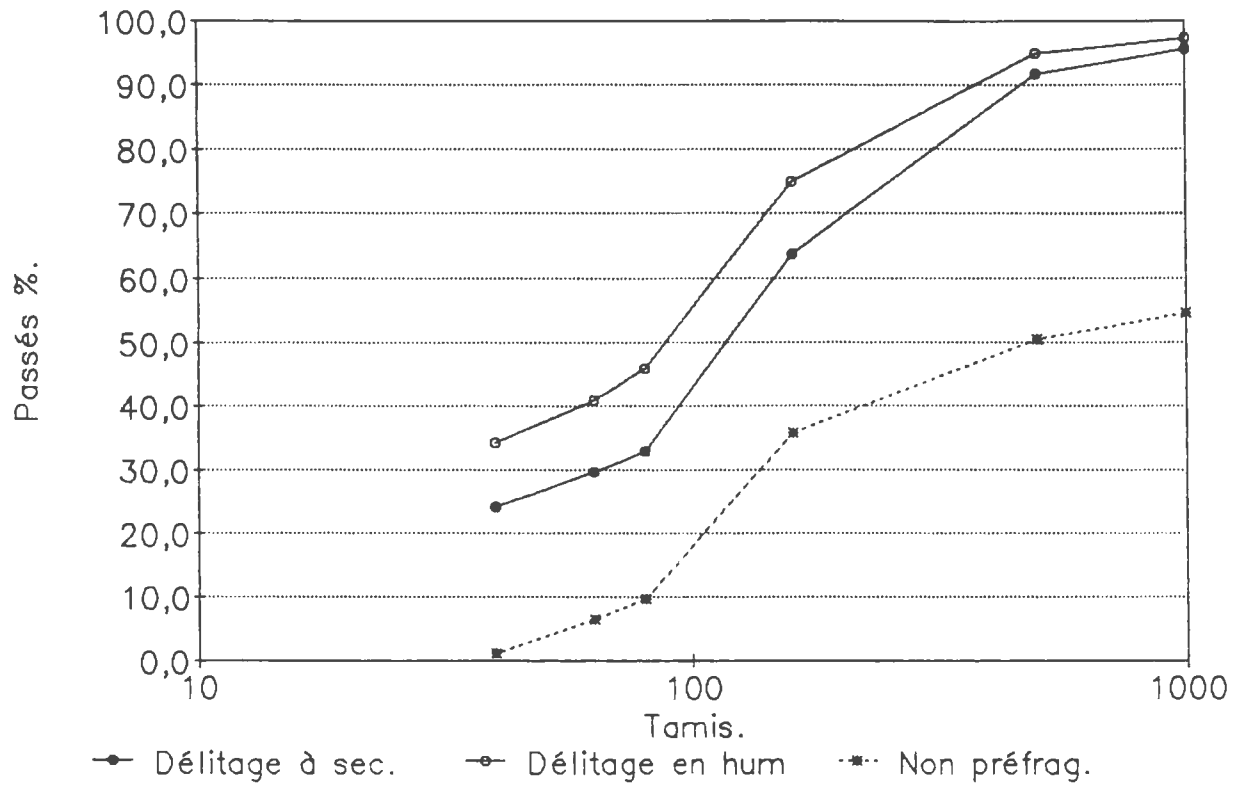
: Passé. :	Refus. :	Poids :	% :	Cumul % :	Ech. :
: 0,040 :	:	50,5 :	34,4 :	34,4 :	NI11 :
: 0,063 :	0,040 :	9,6 :	6,5 :	40,9 :	NI12 :
: 0,080 :	0,063 :	7,4 :	5,0 :	45,9 :	NI12 :
: 0,160 :	0,080 :	42,7 :	29,1 :	75,0 :	NI12 :
: 0,500 :	0,160 :	29,2 :	19,9 :	94,9 :	NI12 :
: 1,000 :	0,500 :	3,5 :	2,4 :	97,3 :	NI12 :
:	1,000 :	4,0 :	2,7 :	100,0 :	NI12 :
: Total..... :		146,9 :	100,0 :		:

Analyses des échantillons.

: P205 :	CaO :	MgO :	Fe2O3 :	Al2O3 :	Ech. :	Rend. :	Rend. :
: 14,21 :	18,76 :	0,21 :	0,61 :	3,04 :	NI1 :	Poids :	P205 :
: 17,70 :	22,29 :	0,10 :	0,51 :	1,43 :	NI2 :	75,8 :	79,6 :
: 14,32 :	18,66 :	0,21 :	0,67 :	3,08 :	NI11 :	:	:
: 18,21 :	23,18 :	0,08 :	0,54 :	1,16 :	NI12 :	65,6 :	71,0 :

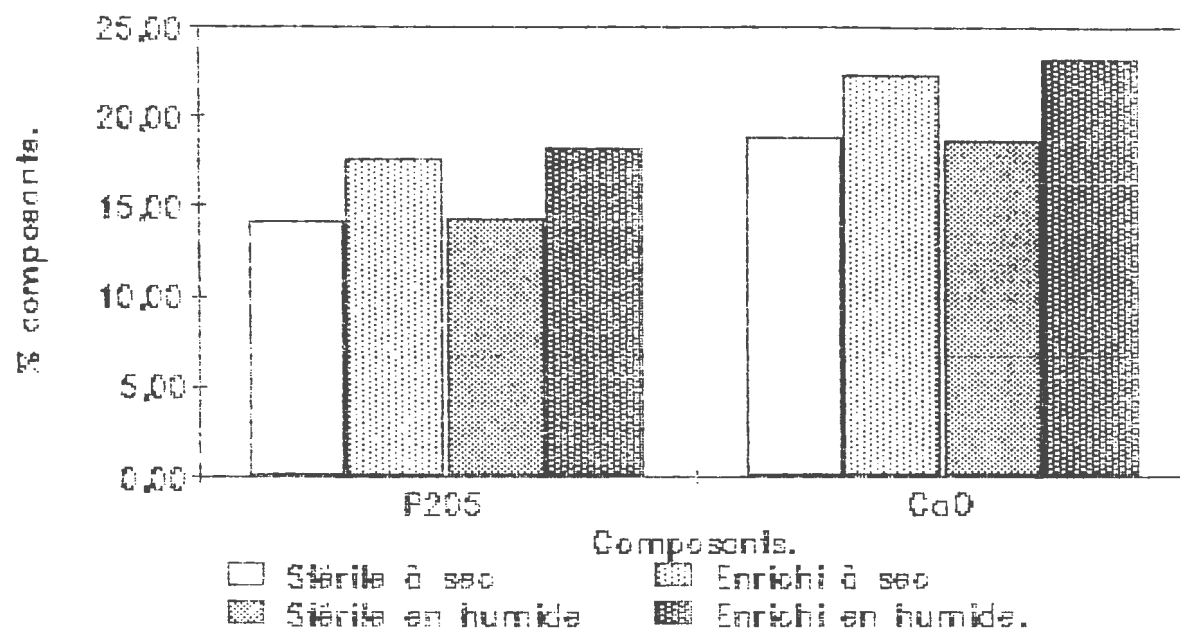
Préfragilisation.

Navay.



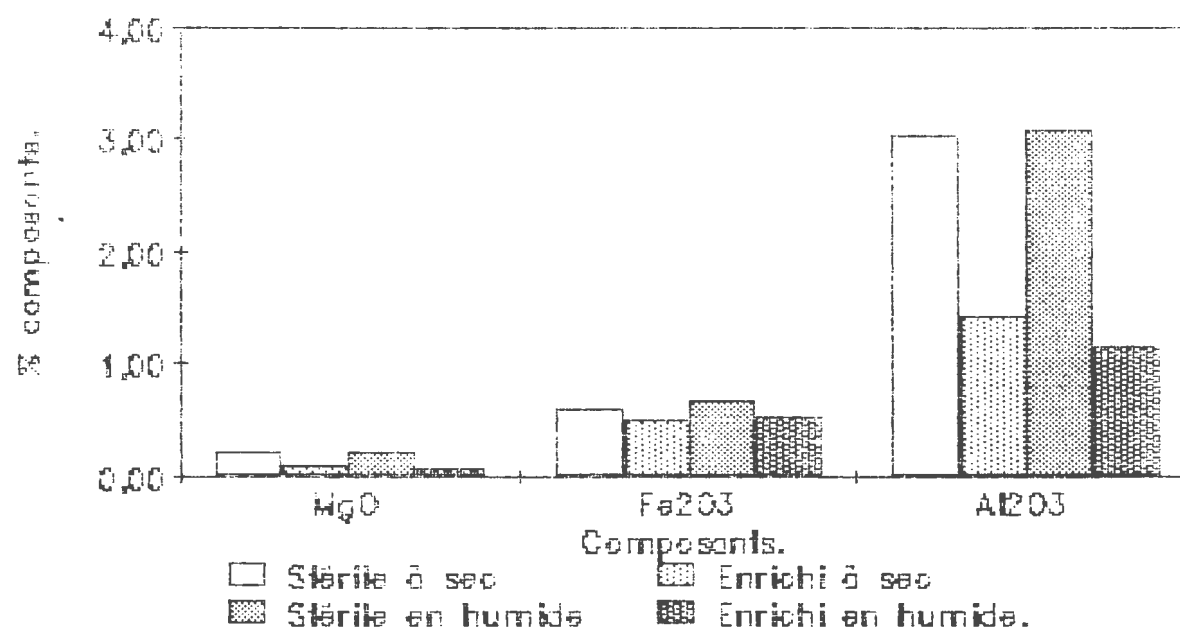
Phosphate de Navay.

Tests de préfragilisation.



Phosphate de Navay.

Tests de préfragilisation.



7. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin (broyeur à boulets) après préfragilisation.

Minerai de Monte Fresco.

Essais de préfragilisation. (BBFRAG1)

```

:-----:
:Phosphate.....=Monte Fresco      :
:Pression Préfragilisation=        6 Tonnes / Cm      :
:Plaquettes désagglomérées au broyeur à machoires.    :
:Granulométrie...Humide.                  :
:-----:

```

Tranches	Temps de broyage	Poids	%	Cumul
Granulométriques:	0 heure			%
	Refus	Passés		
> 4000	4000		0,0	100,0
+3150 - 4000	3150	4000	0,0	100,0
+ 2000 - 3150	2000	3150	0,0	100,0
+ 1000 - 2000	1000	2000	2,0	100,0
+ 500 - 1000	500	1000	6,9	98,7
+ 160 - 500	160	500	47,2	94,0
+ 80 - 160	80	160	22,7	62,2
+ 40 - 80	40	80	9,0	46,9
- 40		40	60,7	40,9
Total.....		148,5	100,0	

Etude de la Broyabilité.

```

:-----:
:Broyage au broyeur à boulets après préfragilisation :
:                                     et désagglomération :
:Granulométrie...humide                      :
:Variable..... Temps de Broyage.            :
:Quantité / essai.....= 46 Kgs              :
:-----:

```

Tranches	Temps de broyage	Poids	%	Cumul
Granulométriques:	0,5 heure			%
	Refus	Passés		
+ 1000	1000		0,3	100,0
+ 500 - 1000	500	1000	0,1	99,8
+ 160 - 500	160	500	17,3	99,8
+ 80 - 160	80	160	56,1	90,9
+ 40 - 80	40	80	15,8	62,2
- 40		40	105,4	54,1
Total.....		195,0	100,0	

Essais de préfragilisation.

```

:-----:
:Phosphate.....=Monte Fresco.           :
:Pression Préfragilisation=      6 Tonnes / Cm      :
:Broyage au broyeur à boulets après préfragilisation :
:                                     et désagglomération :
:Granulométrie... Humide                      :
:Variable..... Temps de Broyage.             :
:Quantité / essai.....=      46 Kgs           :
:-----:

```

```

:-----:
:  Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:  0,75 heure   :        :        :   %   :
:-----:
:      : Refus  : Passés :
:-----:
:  + 1000      :  1000 :        :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 500 - 1000 :   500 :  1000 :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 160 - 500  :   160 :   500 :   6,5 :  3,3 : 100,0 :
:  + 80 - 160   :    80 :   160 :  52,6 : 26,7 :  96,7 :
:  + 40 - 80    :    40 :    80 :  12,3 :  6,3 :  70,0 :
:    - 40       :        :    40 : 125,4 : 63,7 :  63,7 :
:-----:
:Total..... : 196,8 : 100,0 :
:-----:

```

```

:-----:
:  Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:    1 heure   :        :        :   %   :
:-----:
:      : Refus  : Passés :
:-----:
:  + 1000      :  1000 :        :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 500 - 1000 :   500 :  1000 :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 160 - 500  :   160 :   500 :   3,4 :  1,7 : 100,0 :
:  + 80 - 160   :    80 :   160 :  41,1 : 20,9 :  98,3 :
:  + 40 - 80    :    40 :    80 :  16,1 :  8,2 :  77,3 :
:    - 40       :        :    40 : 135,8 : 69,1 :  69,1 :
:-----:
:Total..... : 196,4 : 100,0 :
:-----:

```

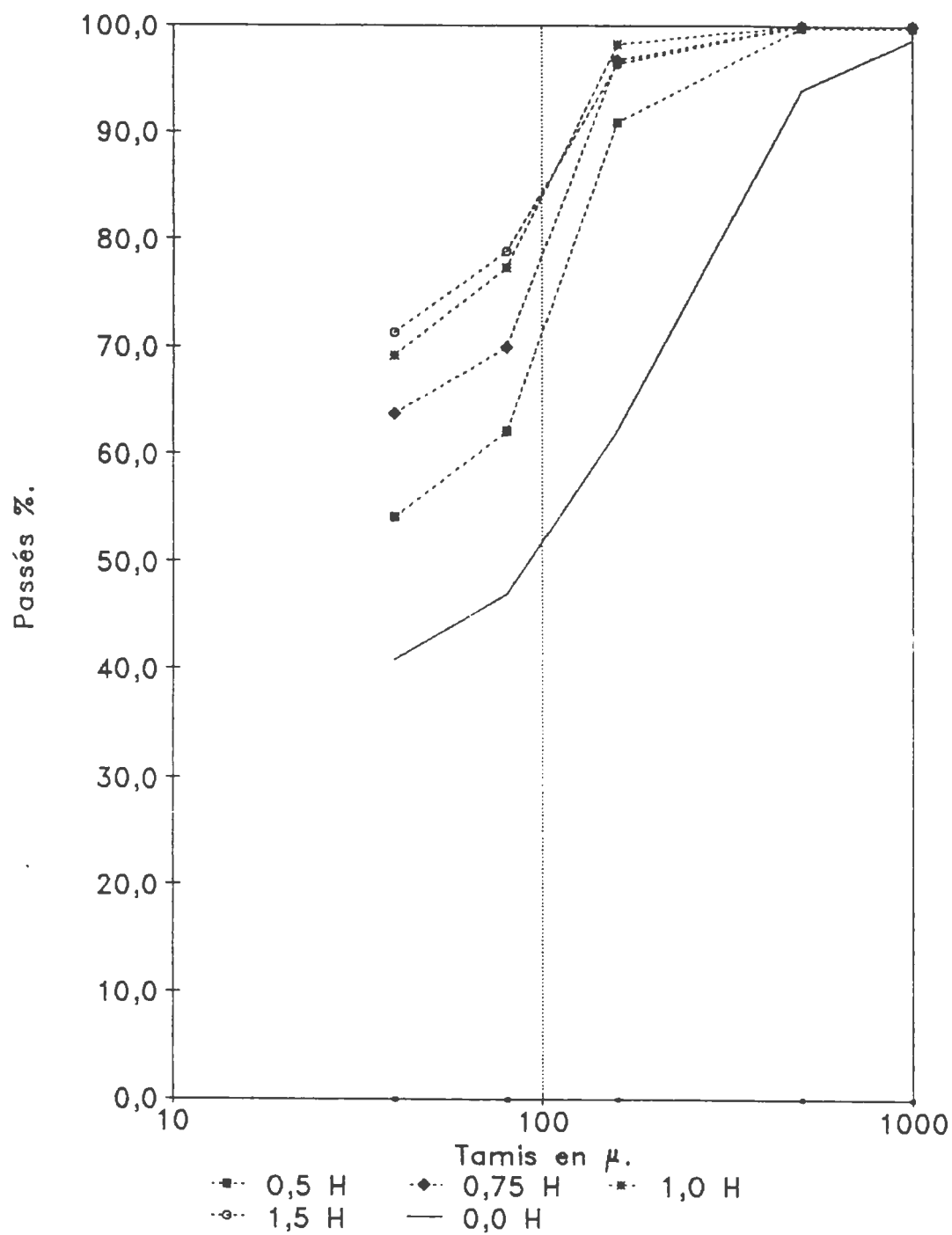
```

:-----:
:  Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:  1,5 heures   :        :        :   %   :
:-----:
:      : Refus  : Passés :
:-----:
:  + 1000      :  1000 :        :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 500 - 1000 :   500 :  1000 :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 160 - 500  :   160 :   500 :   7,1 :  3,6 : 100,0 :
:  + 80 - 160   :    80 :   160 :  34,7 : 17,6 :  96,4 :
:  + 40 - 80    :    40 :    80 :  14,8 :  7,5 :  78,8 :
:    - 40       :        :    40 : 140,9 : 71,3 :  71,3 :
:-----:
:Total..... : 197,5 : 100,0 :
:-----:

```

Préfragilisation Monte Fresco.

Broyage en f. du temps.



7. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin (broyeur à boulets) après préfragilisation.

Minerai de Riecito.

Essais de préfragilisation. (BBFRAG1)

```

-----
:Phosphate.....=Riecito.
:Pression Préfragilisation=      6 Tonnes / Cm
:Plaquettes désagglomérées au broyeur à machoires.
:Granulométrie...Humide.
-----

```

Tranches	Temps de broyage	Poids	%	Cumul
Granulométriques:	0 heure			%
	Refus	Passés		
> 4000	4000		0,0	100,0
+3150 - 4000	3150	4000	0,0	100,0
+ 2000 - 3150	2000	3150	0,0	100,0
+ 1000 - 2000	1000	2000	5,1	100,0
+ 500 - 1000	500	1000	14,3	96,5
+ 160 - 500	160	500	46,5	86,7
+ 80 - 160	80	160	34,0	54,9
+ 40 - 80	40	80	7,5	31,6
- 40		40	38,6	26,4
Total.....		146,0	100,0	

Etude de la Broyabilité.

```

-----
:Broyage au broyeur à boulets après préfragilisation
:                               et désagglomération
:Granulométrie...humide
:Variable..... Temps de Broyage.
:Quantité / essai.....=      45 Kgs
-----

```

Tranches	Temps de broyage	Poids	%	Cumul
Granulométriques:	0,5 heure			%
	Refus	Passés		
+ 1000	1000		0,1	100,0
+ 500 - 1000	500	1000	0,2	99,9
+ 160 - 500	160	500	30,2	99,8
+ 80 - 160	80	160	68,4	84,6
+ 40 - 80	40	80	14,5	50,1
- 40		40	84,7	42,8
Total.....		198,1	100,0	

Essais de préfragilisation.

```

:-----:
:Phosphate.....=Riecito:
:Pression Préfragilisation= 6 Tonnes / Cm:
:Broyage au broyeur à boulets après préfragilisation:
: et désagglomération:
:Granulométrie... Humide:
:Variable..... Temps de Broyage.:
:Quantité / essai.....= 45 Kgs:
:-----:

```

```

:-----:
: Tranches : Temps de broyage : Poids : % : Cumul :
:Granulométriques: 0,75 heure : : : : % :
:-----:
: Refus : Passés : : : :
:-----:
: + 1000 : 1000 : : : 0,0 : 100,0 :
: + 500 - 1000 : 500 : 1000 : 0,1 : 0,1 : 100,0 :
: + 160 - 500 : 160 : 500 : 24,5 : 13,3 : 99,9 :
: + 80 - 160 : 80 : 160 : 51,5 : 28,0 : 86,6 :
: + 40 - 80 : 40 : 80 : 21,3 : 11,6 : 58,6 :
: - 40 : : 40 : 86,6 : 47,1 : 47,1 :
:-----:
:Total..... : 184,0 : 100,0 :
:-----:

```

```

:-----:
: Tranches : Temps de broyage : Poids : % : Cumul :
:Granulométriques: 1 heure : : : : % :
:-----:
: Refus : Passés : : : :
:-----:
: + 1000 : 1000 : : : 0,0 : 100,0 :
: + 500 - 1000 : 500 : 1000 : 0,3 : 0,2 : 100,0 :
: + 160 - 500 : 160 : 500 : 21,1 : 10,7 : 99,8 :
: + 80 - 160 : 80 : 160 : 52,2 : 26,4 : 89,2 :
: + 40 - 80 : 40 : 80 : 20,8 : 10,5 : 62,8 :
: - 40 : : 40 : 103,2 : 52,2 : 52,2 :
:-----:
:Total..... : 197,6 : 100,0 :
:-----:

```

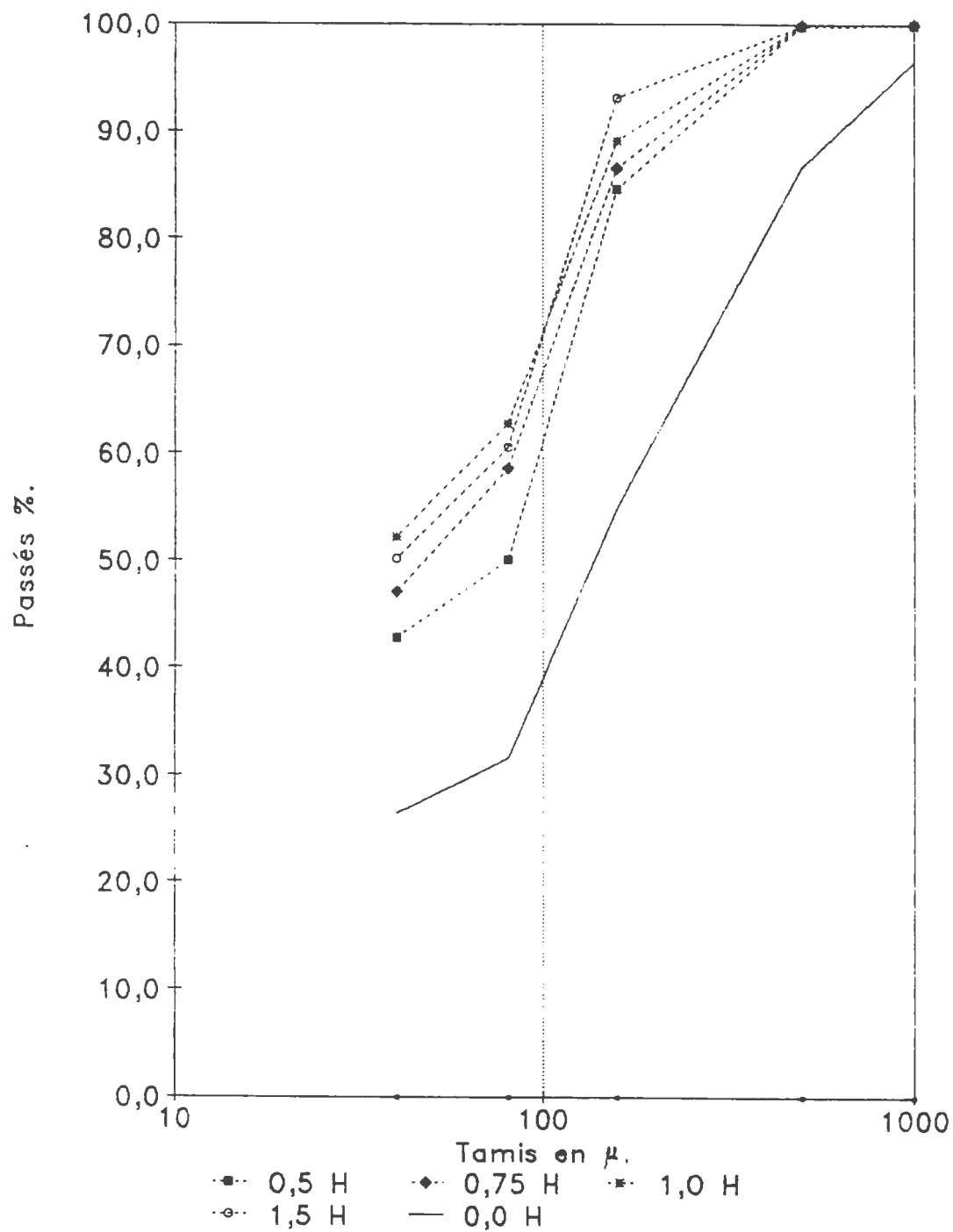
```

:-----:
: Tranches : Temps de broyage : Poids : % : Cumul :
:Granulométriques: 1,5 heures : : : : % :
:-----:
: Refus : Passés : : : :
:-----:
: + 1000 : 1000 : : : 0,0 : 100,0 :
: + 500 - 1000 : 500 : 1000 : 0,3 : 0,2 : 100,0 :
: + 160 - 500 : 160 : 500 : 13,3 : 6,7 : 99,8 :
: + 80 - 160 : 80 : 160 : 65,2 : 32,7 : 93,2 :
: + 40 - 80 : 40 : 80 : 20,7 : 10,4 : 60,5 :
: - 40 : : 40 : 100,1 : 50,2 : 50,2 :
:-----:
:Total..... : 199,6 : 100,0 :
:-----:

```

Préfragilisation Riecito.

Broyage en f. du temps.



7. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin (broyeur à boulets) après préfragilisation.

Minerai de Navay.

Essais de préfragilisation. (BBFRAG1)

```

-----
:Phosphate.....=Navay
:Pression Préfragilisation= 6 Tonnes / Cm
:Plaquettes désagglomérées au broyeur à machoires.
:Granulométrie...Humide.
-----

```

```

-----
:      Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:      0 heure      :         :         :      % :
:                   :-----:
:                   : Refus  : Passés :         :         :
:-----:
:      > 4000      :    4000 :         :         : 0,0 : 100,0 :
: +3150 - 4000    :    3150 :    4000 :         : 0,0 : 100,0 :
: + 2000 - 3150   :    2000 :    3150 :         : 0,0 : 100,0 :
: + 1000 - 2000   :    1000 :    2000 :        2,0 : 1,3 : 100,0 :
: + 500 - 1000    :     500 :    1000 :        6,9 : 4,6 : 98,7 :
: + 160 - 500     :     160 :     500 :       47,2 : 31,8 : 94,0 :
: + 80 - 160      :      80 :     160 :       22,7 : 15,3 : 62,2 :
: + 40 - 80       :      40 :      80 :        9,0 : 6,1 : 46,9 :
: - 40           :         :      40 :       60,7 : 40,9 : 40,9 :
:-----:
:Total..... : 148,5 : 100,0 :
-----

```

Etude de la Broyabilité.

```

-----
:Broyage au broyeur à boulets après préfragilisation
:                               et désagglomération
:Granulométrie...humide
:Variable..... Temps de Broyage.
:Quantité / essai.....= 40 Kgs
-----

```

```

-----
:      Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:      0,5 heure      :         :         :      % :
:                   :-----:
:                   : Refus  : Passés :         :         :
:-----:
:      + 1000      :    1000 :         :         : 0,0 : 100,0 :
: + 500 - 1000    :     500 :    1000 :         : 0,0 : 100,0 :
: + 160 - 500     :     160 :     500 :        9,0 : 4,5 : 100,0 :
: + 80 - 160      :      80 :     160 :       61,0 : 30,6 : 95,5 :
: + 40 - 80       :      40 :      80 :       19,7 : 9,9 : 64,9 :
: - 40           :         :      40 :      109,9 : 55,1 : 55,1 :
:-----:
:Total..... : 199,6 : 100,0 :
-----

```


Essais de préfragilisation.

```

:-----:
:Phosphate.....=Navay.
:Pression Préfragilisation=      6 Tonnes / Cm
:Broyage au broyeur à boulets après préfragilisation
:                               et désagglomération
:Granulométrie... Humide
:Variable..... Temps de Broyage.
:Quantité / essai.....=      40 Kgs
:-----:

```

```

:-----:
:  Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:  0,75 heure   :        :        :   %   :
:-----:
:      : Refus  : Passés :
:-----:
:  + 1000      :  1000 :        :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 500 - 1000 :   500 :  1000 :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 160 - 500  :   160 :   500 :   5,0 :  2,6 : 100,0 :
:  + 80 - 160   :    80 :   160 :  48,8 : 24,9 :  97,4 :
:  + 40 - 80    :    40 :    80 :  21,1 : 10,8 :  72,5 :
:    - 40       :        :    40 : 121,0 : 61,8 :  61,8 :
:-----:
:Total.....:  195,9 : 100,0 :
:-----:

```

```

:-----:
:  Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:  1 heure        :        :        :   %   :
:-----:
:      : Refus  : Passés :
:-----:
:  + 1000      :  1000 :        :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 500 - 1000 :   500 :  1000 :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 160 - 500  :   160 :   500 :   8,0 :  4,1 : 100,0 :
:  + 80 - 160   :    80 :   160 :  51,9 : 26,5 :  95,9 :
:  + 40 - 80    :    40 :    80 :  20,8 : 10,6 :  69,4 :
:    - 40       :        :    40 : 115,0 : 58,8 :  58,8 :
:-----:
:Total.....:  195,7 : 100,0 :
:-----:

```

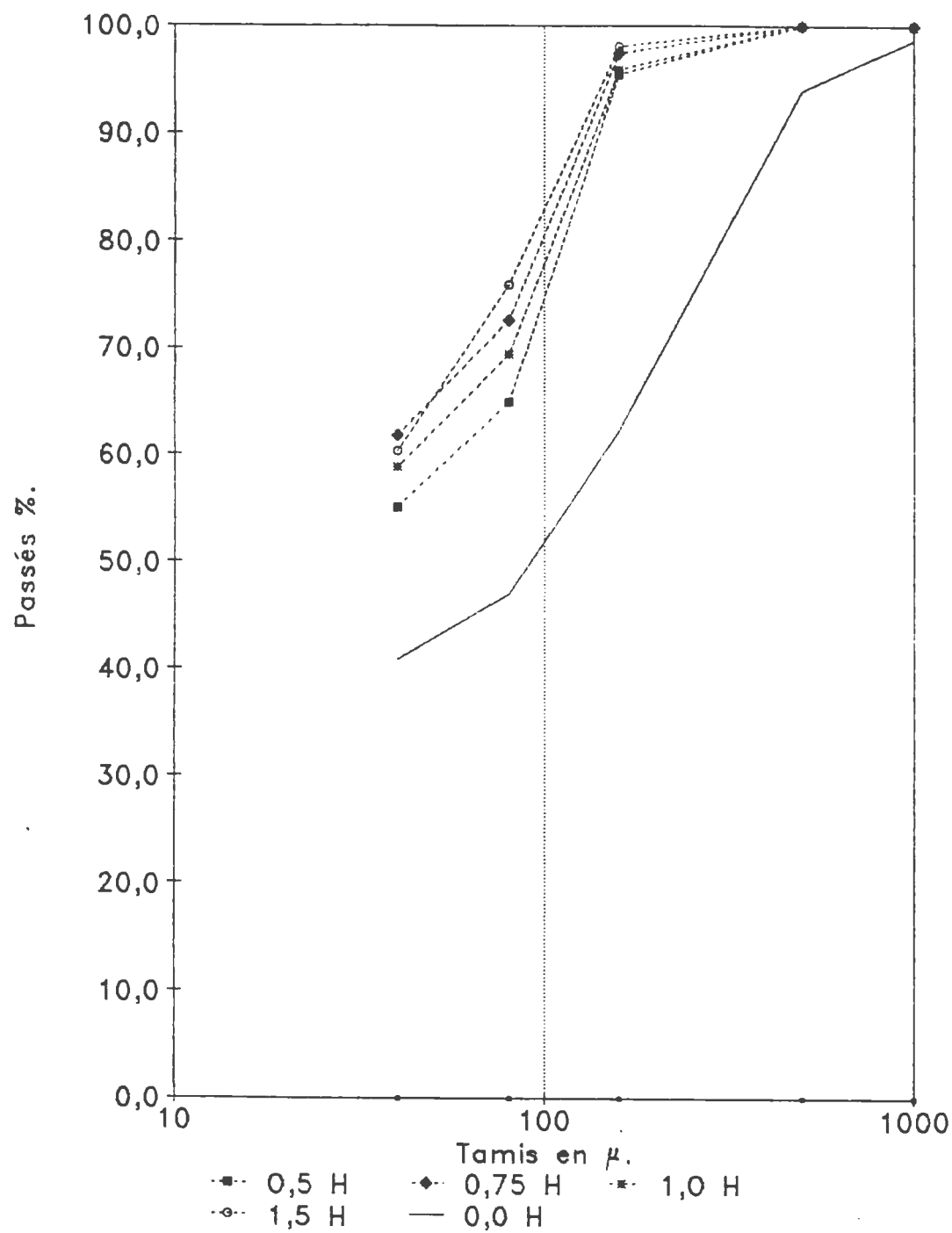
```

:-----:
:  Tranches      :Temps de broyage : Poids  :   %   : Cumul :
:Granulométriques:  1,5 heures     :        :        :   %   :
:-----:
:      : Refus  : Passés :
:-----:
:  + 1000      :  1000 :        :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 500 - 1000 :   500 :  1000 :        :  0,0 : 100,0 :
:  + 160 - 500  :   160 :   500 :   3,8 :  2,0 : 100,0 :
:  + 80 - 160   :    80 :   160 :  43,1 : 22,2 :  98,0 :
:  + 40 - 80    :    40 :    80 :  30,3 : 15,6 :  75,9 :
:    - 40       :        :    40 : 117,2 : 60,3 :  60,3 :
:-----:
:Total.....:  194,4 : 100,0 :
:-----:

```

Préfragilisation Navay.

Broyage en f. du temps.



7. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de Broyage fin (broyeur à boulets)

Influence de la préfragilisation.

Tests de Broyage fin (Broyeur à boulets).

Etude influence de la préfragilisation.

PHOSPHATE.....Monte Fresco.

: Passé :	Sans préfragilisation.				:	Avec préfragilisation.				:
: mm :					:					:
:	: 0,5	1,0	1,5	3,0	:	0,5	0,75	1,0	1,5	:
: 0,04 :	50,9	63,8	72,7	73,0	:	54,1	63,7	69,1	71,3	:
: 0,08 :	62,0	73,9	85,0	85,2	:	62,2	70,0	77,3	78,8	:
: 0,16 :	89,8	97,8	98,2	98,1	:	90,9	96,8	98,3	96,4	:
: 0,50 :	99,9	100,0	100,0	100,0	:	99,8	100,0	100,0	100,0	:
: 1,00 :	100,0	100,0	100,0	100,0	:	99,9	100,0	100,0	100,0	:

PHOSPHATE.....Riecito.

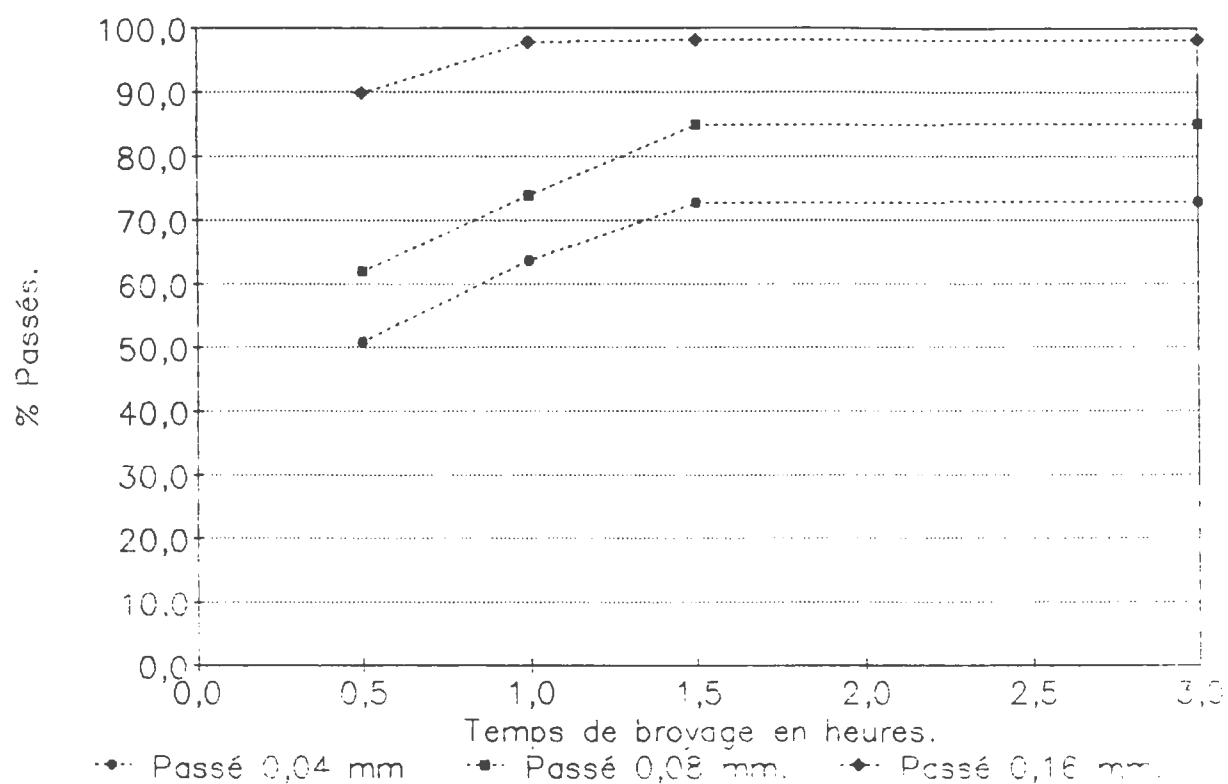
: Passé :	Sans préfragilisation.				:	Avec préfragilisation.				:
: mm :					:					:
:	: 0,5	1,0	1,5	3,0	:	0,5	0,75	1,0	1,5	:
: 0,04 :	21,0	32,5	42,5	56,4	:	42,8	47,1	52,2	50,2	:
: 0,08 :	29,5	44,3	57,5	73,4	:	50,1	58,6	62,8	60,5	:
: 0,16 :	49,2	71,4	89,5	95,3	:	84,6	86,6	89,2	93,2	:
: 0,50 :	93,4	99,5	100,0	100,0	:	99,8	99,9	99,8	99,8	:
: 1,00 :	100,0	100,0	100,0	100,0	:	99,9	100,0	100,0	100,0	:

PHOSPHATE.....Navay.

: Passé :	Sans préfragilisation.				:	Avec préfragilisation.				:
: mm :					:					:
:	: 0,5	1,0	1,5	3,0	:	0,5	0,75	1,0	1,5	:
: 0,04 :	33,0	39,1	45,0	46,0	:	55,1	61,8	58,8	60,3	:
: 0,08 :	50,0	58,2	64,9	65,5	:	64,9	72,5	69,4	75,9	:
: 0,16 :	91,2	96,6	96,9	97,3	:	95,5	97,4	95,9	98,0	:
: 0,50 :	99,2	100,0	100,0	100,0	:	100,0	100,0	100,0	100,0	:
: 1,00 :	99,3	100,0	100,0	100,0	:	100,0	100,0	100,0	100,0	:

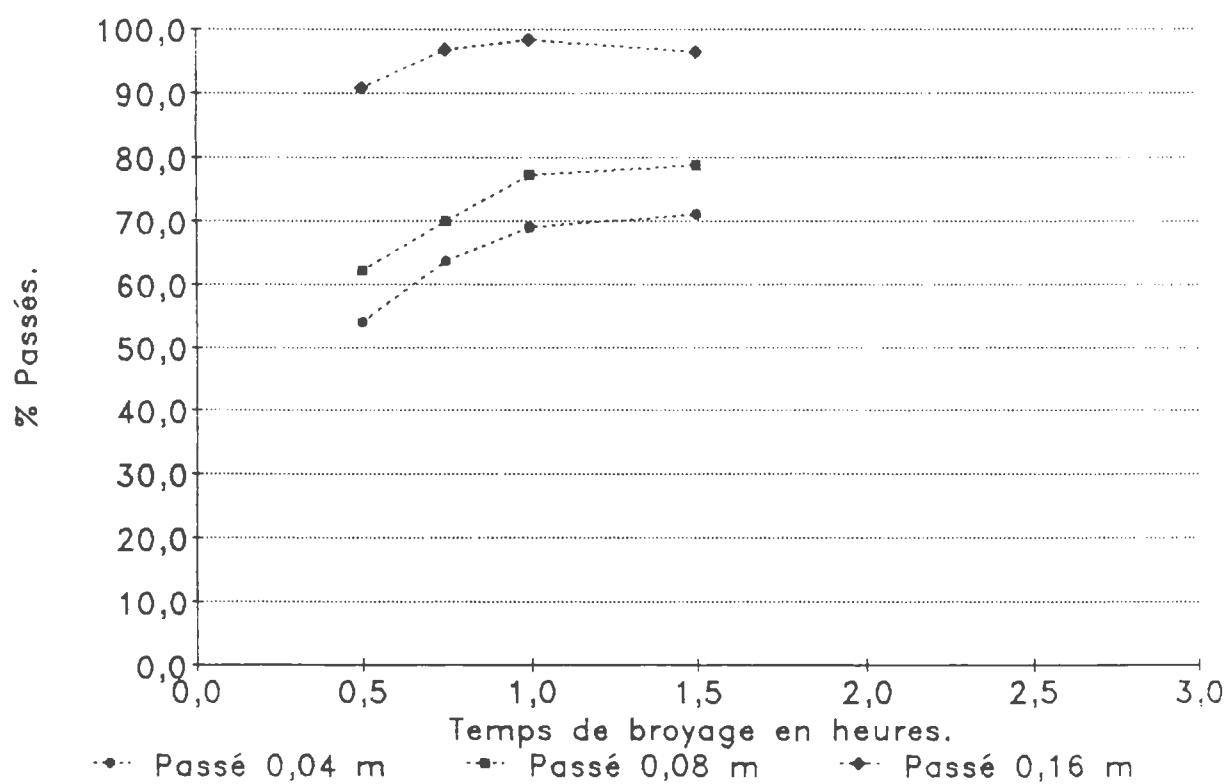
Phosphate de Monte Fresco.

Broyage fin sans préfragilisation.



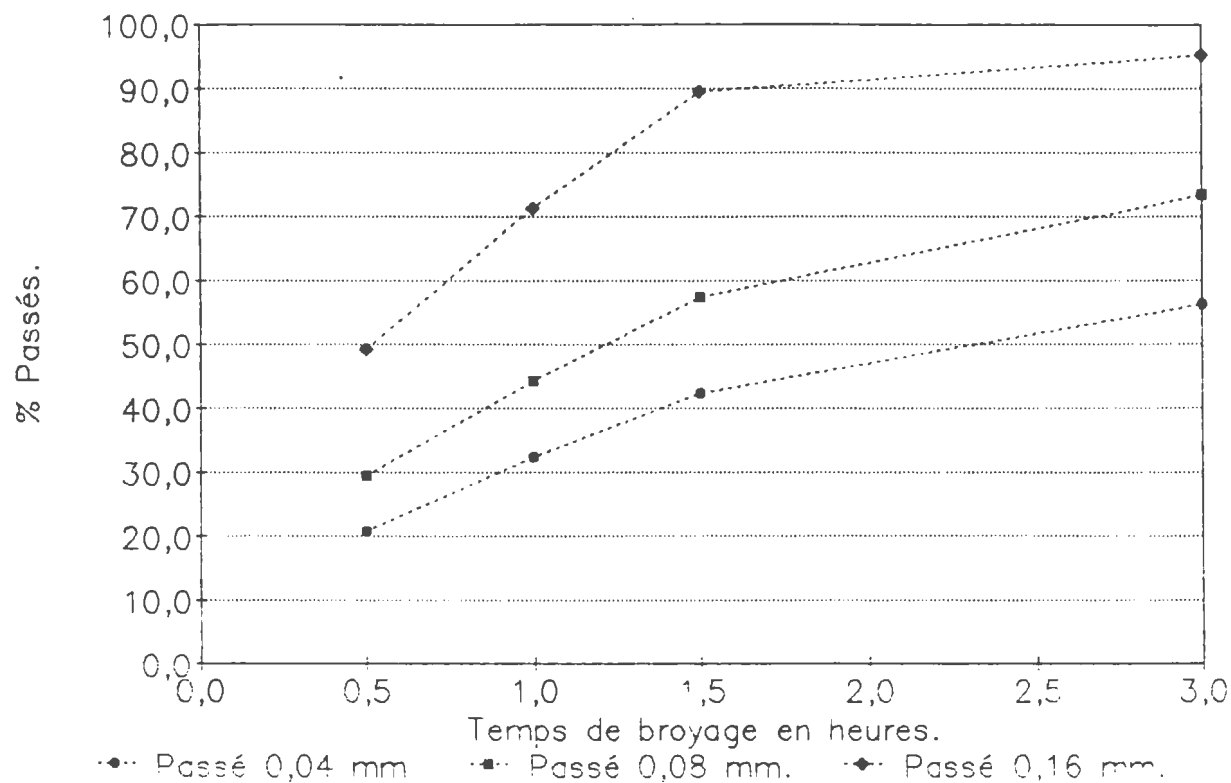
Phosphate de Monte Fresco.

Broyage fin après préfragilisation.



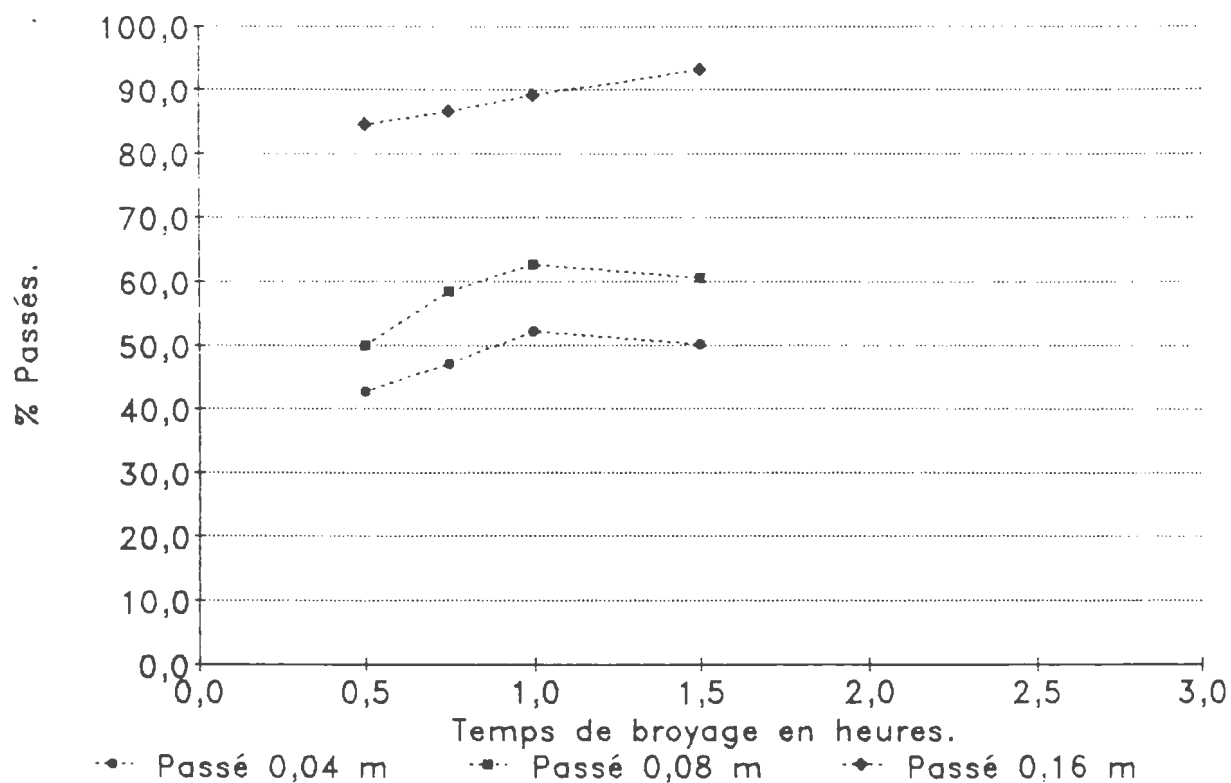
Phosphate de Riecito.

Broyage fin sans préfragilisation.



Phosphate de Riecito.

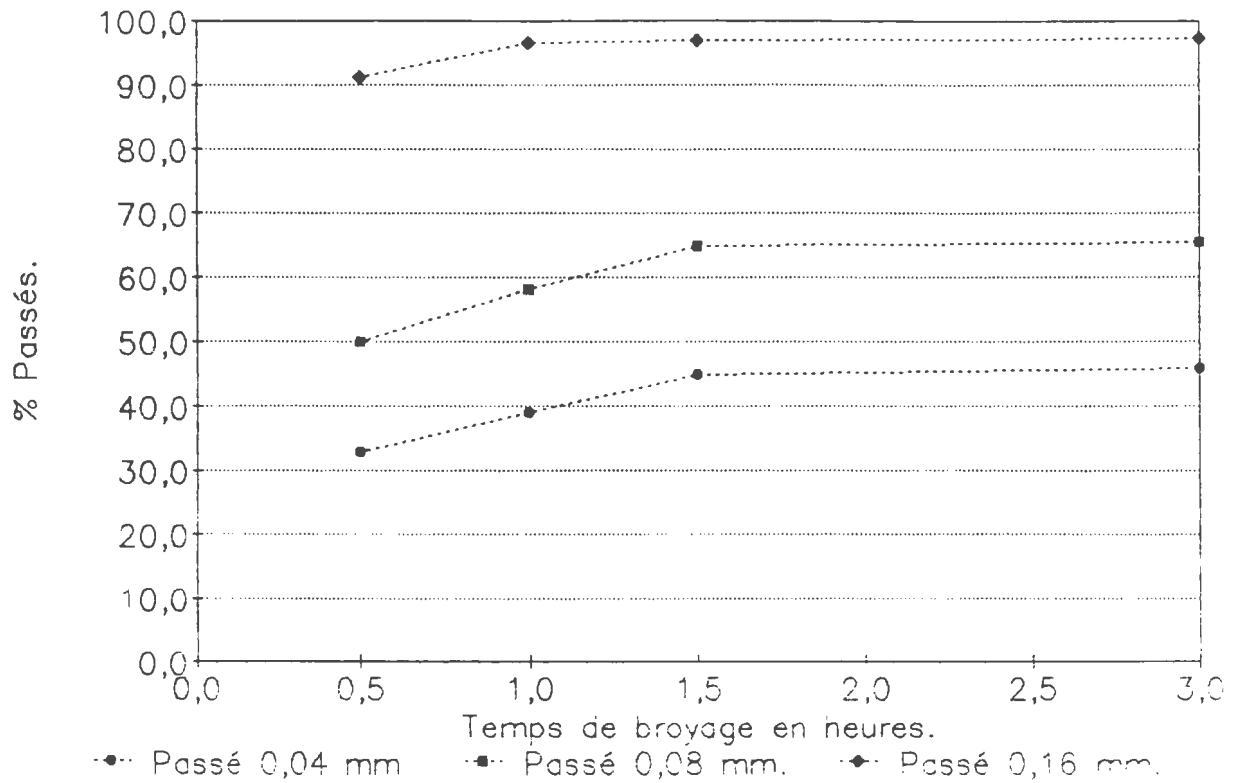
Broyage fin après préfragilisation.



Phosphate de Navay.

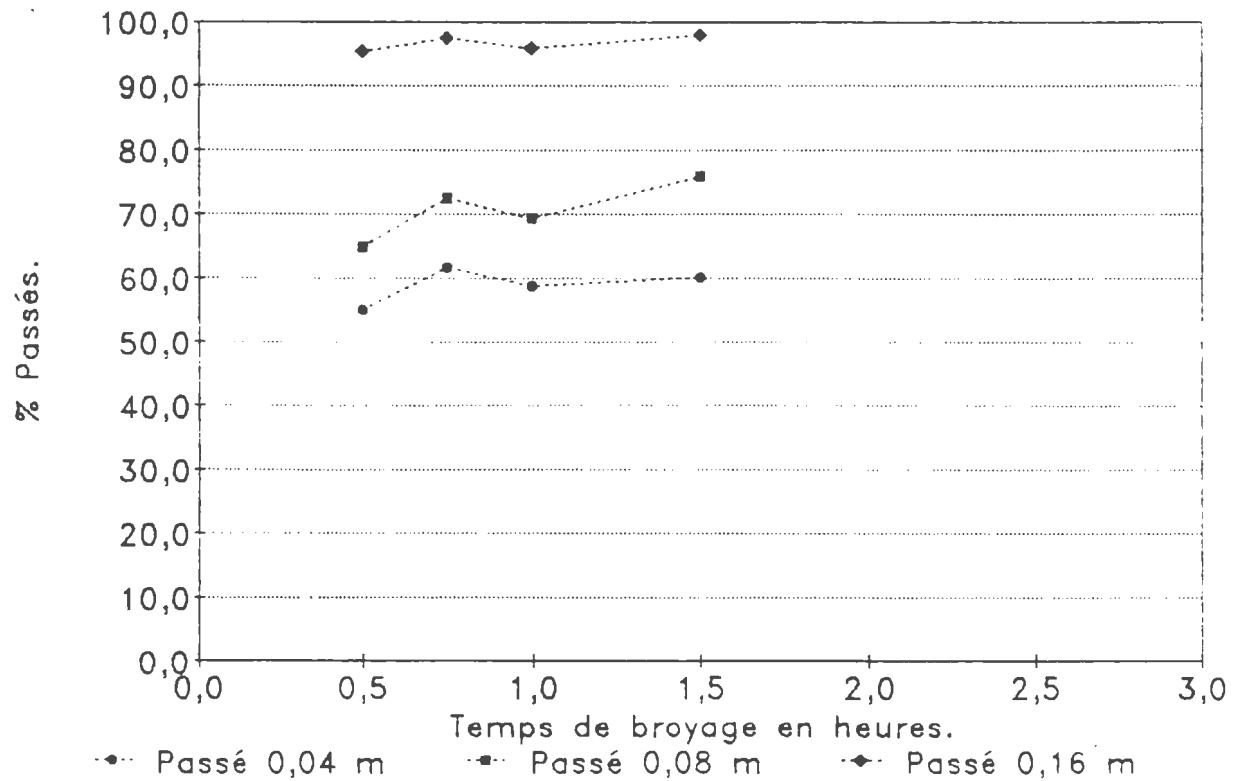
Broyage fin sans préfragilisation.

86.



Phosphate de Navay.

Broyage fin après préfragilisation.



8. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Tests de solubilisation (Généralités).

Ratio de solubilisation.

Ce ratio représente la quantité d'acide sulfurique pur théoriquement nécessaire à la solubilisation totale d'une unité P2O5 du phosphate .

Il est calculé à partir de la composition chimique du phosphate.

Ce rapport permet de juger de l'intérêt économique des phosphates et de les classer.

Dans le cas des phosphates traités, on peut remarquer que :

Les phosphates de Riecito et de Navay ont des ratios intéressants (1,5-1,6).

Le phosphate de Monte Fresco demande une très grosse quantité d'acide. (2,45).

A titre de comparaison les ratios les plus intéressants sont de l'ordre de 1,4, tandis qu'en général on ne dépasse pas un ratio de 2,2.

Calcul approché des formules d'attaque.

Ce ratio introduit dans un programme de calcul de formules pour phosphate partiellement solubilisé permet d'effectuer des simulations. (Voir exemples de simulations joints).

Il ne donne cependant qu'une valeur approchée du résultat final, mais il permet de sélectionner les attaques à réaliser pour obtenir un produit de formule donnée.

Les autres paramètres entrant dans le calcul sont :

- le poids du phosphate utilisé.
- la concentration de l'acide d'attaque.
- l'analyse chimique des différentes matières premières.

Nom du Phosphate....=Monte Fresco.

% P2O5.....= 24.53
 % SO3.....= 0.35
 % F.....= 1.70
 % MgO.....= 0.21
 % CaO.....= 44.57
 % Na2O.....= 0.22
 % K2O.....= 0.15
 % Al2O3.....= 1.06
 % Fe2O3.....= 0.67

Quantité de MHS pour 100 Kgs Phosphate.

Quantité de MHS mini.....= 60.22

Ratio MHS/P2O5.....=2.455

supl

Nom du Phosphate....=Riecito

% P2O5.....= 29.08
 % SO3.....= 0.26
 % F.....= 1.60
 % MgO.....= 0.11
 % CaO.....= 37.77
 % Na2O.....= 0.48
 % K2O.....= 0.12
 % Al2O3.....= 1.49
 % Fe2O3.....= 1.45

Quantité de MHS pour 100 Kgs Phosphate.

Quantité de MHS mini.....= 46.48

Ratio MHS/P2O5.....=1.598

supl

Nom du Phosphate....=Navay

% P2O5.....= 11.68
 % SO3.....= 0.40
 % F.....= 1.10
 % MgO.....= 0.11
 % CaO.....= 14.33
 % Na2O.....= 0.08
 % K2O.....= 0.65
 % Al2O3.....= 1.76
 % Fe2O3.....= 0.54

Quantité de MHS pour 100 Kgs Phosphate.

Quantité de MHS mini.....= 17.78

Ratio MHS/P2O5.....=1.523

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate....Monte Fresco
Référence échantillon. (PN)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	24,5			47,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 27,0 Coefficient solubilisation....2,455
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,156
Dilution acide d'attaque..= 65

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	30,0	7,4			14,1		0,3		29,7
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0				0,0		0,0
Acide Sulfurique	4,7			4,5			0,2		4,5
Eau.....	2,4						2,4		0,0
	37,1	7,4	0,0	4,5	14,1	0,0	2,9	0,0	34,2

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,779

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	83,4	20,4	0,0	0,0	39,2	0,0	0,8	0,0	82,5
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acide Sulfurique	13,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,5	0,0	12,5
Eau.....	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0
	103,1	20,4	0,0	12,5	39,2	0,0	8,1	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	20,42	####	83,36	1,00
MAP.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	13,00	0,16
Eau.....	0,00	0,00	6,72	0,08
	20,42		83,36	1,00

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Monte Fresco
Référence échantillon. (PN)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	24,5			47,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 53,5 Coefficient solubilisation....2,455
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,309
Dilution acide d'attaque..= 68

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	30,0	7,4			14,1		0,3		29,7
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0				0,0		0,0
Acide Sulfurique	9,3			8,9			0,4		8,9
Eau.....	4,2						4,2		0,0
	43,5	7,4	0,0	8,9	14,1	0,0	4,9	0,0	38,6

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,461

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	73,8	18,1	0,0	0,0	34,7	0,0	0,7	0,0	73,1
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acide Sulfurique	22,8	0,0	0,0	21,9	0,0	0,0	0,9	0,0	21,9
Eau.....	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0
	107,0	18,1	0,0	21,9	34,7	0,0	12,0	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	18,09	100,0	73,84	1,00
MAP.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	22,81	0,31
Eau.....	0,00	0,00	10,31	0,14
	18,09		73,84	1,00

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Monte Fresco
Référence échantillon. (PN)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	24,5			47,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 58,0 Coefficient solubilisation....2,455
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,335
Dilution acide d'attaque..= 68

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	26,7	6,5			12,5		0,3		26,4
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	3,3	1,7	0,4				0,1		3,2
Acide Sulfurique	8,9			8,6			0,4		8,6
Eau.....	4,0						4,0		0,0
	43,0	8,3	0,4	8,6	12,5	0,0	4,7	0,0	38,3

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,484

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	66,3	16,2	0,0	0,0	31,2	0,0	0,7	0,0	65,6
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	8,2	4,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	8,0
Acide Sulfurique	22,2	0,0	0,0	21,3	0,0	0,0	0,9	0,0	21,3
Eau.....	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
	106,7	20,6	0,9	21,3	31,2	0,0	11,7	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	16,25	78,9	66,31	1,00
MAP.....	4,34	21,10	8,20	0,12
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	22,21	0,33
Eau.....	0,00	0,00	10,03	0,15
	20,59		74,51	1,12

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Monte Fresco
Référence échantillon. (PN)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	24,5			47,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 27,5 Coefficient solubilisation....2,455
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,159
Dilution acide d'attaque..= 62,5

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	28,4	7,0			13,3		0,3		28,1
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	1,6	0,8	0,2				0,0		1,6
Acide Sulfurique	4,5			4,3			0,2		4,3
Eau.....	2,6						2,6		0,0
	37,1	7,8	0,2	4,3	13,3	0,0	3,1	0,0	34,0

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,793

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	79,3	19,4	0,0	0,0	37,3	0,0	0,8	0,0	78,5
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	4,5	2,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	4,4
Acide Sulfurique	12,6	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0	0,5	0,0	12,1
Eau.....	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0
	103,6	21,8	0,5	12,1	37,3	0,0	8,6	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	19,43	89,1	79,32	1,00
MAP.....	2,37	10,86	4,47	0,06
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	12,60	0,16
Eau.....	0,00	0,00	7,26	0,09
	21,80		83,79	1,06

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Monte Fresco
Référence échantillon. (PN)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	24,5			47,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 44,0 Coefficient solubilisation....2,455
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,254
Dilution acide d'attaque..= 62,5

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	26,7	6,5			12,5		0,3		26,4
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	2,5	1,3	0,3				0,0		2,4
Acide Sulfurique	6,8			6,5			0,3		6,5
Eau.....	3,9						3,9		0,0
	39,8	7,8	0,3	6,5	12,5	0,0	4,5	0,0	35,3

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,688

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	71,8	17,6	0,0	0,0	33,7	0,0	0,7	0,0	71,0
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	6,6	3,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	6,5
Acide Sulfurique	18,2	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,7	0,0	17,5
Eau.....	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0
	107,1	21,1	0,7	17,5	33,7	0,0	12,1	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	17,58	83,4	71,76	1,00
MAP.....	3,49	16,56	6,58	0,09
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	18,23	0,25
Eau.....	0,00	0,00	10,50	0,15
	21,07		78,35	1,09

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Riecito.
Référence échantillon. (PR)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	30,0			37,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 61,0 Coefficient solubilisation....1,600
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,281
Dilution acide d'attaque..= 71

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	26,7	8,0			9,9		0,3		26,4
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	2,5	1,3	0,3				0,0		2,4
Acide Sulfurique	7,5			7,2			0,3		7,2
Eau.....	2,9						2,9		0,0
	39,6	9,3	0,3	7,2	9,9	0,0	3,6	0,0	36,0

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,636

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	70,4	21,1	0,0	0,0	26,0	0,0	0,7	0,0	69,7
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	6,5	3,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	6,3
Acide Sulfurique	19,8	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	0,8	0,0	19,0
Eau.....	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0
	104,4	24,5	0,7	19,0	26,0	0,0	9,4	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	21,11	86,1	70,38	1,00
MAP.....	3,42	13,95	6,46	0,09
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	19,78	0,28
Eau.....	0,00	0,00	7,76	0,11
	24,54		76,84	1,09

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Riecito.
Référence échantillon. (PR)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	30,0			37,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 80,0 Coefficient solubilisation....1,600
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,369
Dilution acide d'attaque.= 72,5

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	26,7	8,0			9,9		0,3		26,4
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	3,3	1,7	0,4				0,1		3,2
Acide Sulfurique	9,8			9,4			0,4		9,4
Eau.....	3,6						3,6		0,0
	43,4	9,8	0,4	9,4	9,9	0,0	4,3	0,0	39,1

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,429

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	64,8	19,5	0,0	0,0	24,0	0,0	0,6	0,0	64,2
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	8,0	4,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	7,9
Acide Sulfurique	23,9	0,0	0,0	22,9	0,0	0,0	1,0	0,0	22,9
Eau.....	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0
	105,5	23,7	0,9	22,9	24,0	0,0	10,5	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	19,45	82,1	64,85	1,00
MAP.....	4,25	17,92	8,01	0,12
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	23,90	0,37
Eau.....	0,00	0,00	8,70	0,13
	23,70		72,86	1,12

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate.....Riecito.
Référence échantillon. (PR)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	30,0			37,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 38,0 Coefficient solubilisation....1,600
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,175
Dilution acide d'attaque..= 69

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	28,4	8,5			10,5		0,3		28,1
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	1,6	0,8	0,2				0,0		1,6
Acide Sulfurique	5,0			4,8			0,2		4,8
Eau.....	2,1						2,1		0,0
	37,1	9,4	0,2	4,8	10,5	0,0	2,7	0,0	34,5

% H2O Prod.Fini. 5 K...=2,757

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	78,3	23,5	0,0	0,0	29,0	0,0	0,8	0,0	77,5
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	4,4	2,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	4,3
Acide Sulfurique	13,7	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,5	0,0	13,2
Eau.....	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0
	102,3	25,8	0,5	13,2	29,0	0,0	7,3	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	23,49	90,9	78,30	1,00
MAP.....	2,34	9,05	4,41	0,06
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	13,71	0,18
Eau.....	0,00	0,00	5,91	0,08
	25,83		82,71	1,06

FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.

Affaire.....Palmaraven
Origine phosphate....Riecito.
Référence échantillon. (PR)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P205 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	30,0			37,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 75,0 Coefficient solubilisation....1,600
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,346
Dilution acide d'attaque..= 70

Matières Premières.	Quant. total	P205	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	30,0	9,0			11,1		0,3		29,7
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0				0,0		0,0
Acide Sulfurique	10,4			10,0			0,4		10,0
Eau.....	4,3						4,3		0,0
	44,6	9,0	0,0	10,0	11,1	0,0	5,0	0,0	39,7

% H2O Prod.Fini. 5 K....=2,396

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant.	P205 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	71,9	21,6	0,0	0,0	26,6	0,0	0,7	0,0	71,2
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acide Sulfurique	24,8	0,0	0,0	23,8	0,0	0,0	1,0	0,0	23,8
Eau.....	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0
	106,9	21,6	0,0	23,8	26,6	0,0	11,9	0,0	95,0

Origine du P205 du produit fini.

	P205	%	Poids	K
Phosphate.....	21,56	100,0	71,87	1,00
MAP.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	24,84	0,35
Eau.....	0,00	0,00	10,22	0,14
	21,56		71,87	1,00

**FEUILLE DE CALCULS POUR SOLUBILISATION COMPLEXE.
ET SOLUBILISATION SULFURIQUE.**

Affaire.....Palmaven
Origine phosphate....Riecito.
Référence échantillon. (PR)

Analyses des matières premières.

Matières Premières.	P2O5 total	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.
Phosphate broyé.	30,0			37,0		1,0	
Tourbe humide...	0,2	0,3		7,0	75,0	25,0	18,0
M.A.P.....	53,0	11,0				2,0	
Acide Sulfurique			96,0			4,0	
Eau.....						100,0	

Données de calculs.

Ratio d'attaque..... 37,5 Coefficient solubilisation....1,600
Rapport acide sulfurique / phosphate correspondant.=0,173
Dilution acide d'attaque..= 66

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	30,0	9,0			11,1		0,3		29,7
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0				0,0		0,0
Acide Sulfurique	5,2			5,0			0,2		5,0
Eau.....	2,6						2,6		0,0
	37,7	9,0	0,0	5,0	11,1	0,0	3,1	0,0	34,7

% H2O Prod.Fini. 5 K....= 2,74

Formule et analyse théorique.

Matières Premières.	Quant. total	P2O5	N	SO4H2	CaO	M.S tourbe	H2O	Acide Hum.	M.S.
Phosphate broyé.	82,2	24,7	0,0	0,0	30,4	0,0	0,8	0,0	81,4
Tourbe humide...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M.A.P.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acide Sulfurique	14,2	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0	0,6	0,0	13,6
Eau.....	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0
	103,4	24,7	0,0	13,6	30,4	0,0	8,4	0,0	95,0

Origine du P2O5 du produit fini.

	P2O5	%	Poids	K
Phosphate.....	24,66	100,0	82,19	1,00
MAP.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Tourbe.....	0,00	0,00	0,00	0,00
Acide Sulfurique	0,00	0,00	14,20	0,17
Eau.....	0,00	0,00	7,02	0,09
	24,66		82,19	1,00

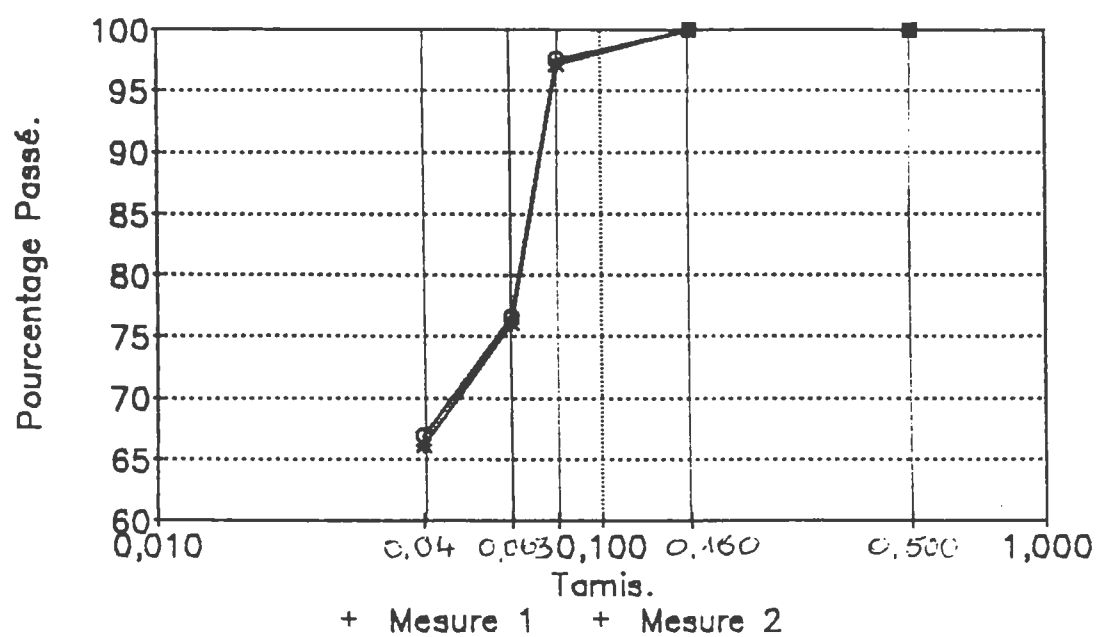
8. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Essais de solubilisation.

Phosphate de Monte Fresco.

Phosphate de Monte Fresco.

Broyage 1h15.



Affaire : PALMAVEN.

Phosphate de Monte Fresco.

Granulométrie du phosphate avant attaque.

Broyage au broyeur à boulets (1 H 15 minutes)

Analyses granulométriques en humide.

Tranche Granulo.	Poids test1	%	Cumul %	Poids test2	%	Cumul %
0,5-0,16	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
0,16-0,08	5,9	2,4	100,0	6,8	2,8	100,0
0,08-0,063	50,9	20,9	97,6	51,3	21,1	97,2
0,063-0,040	23,7	9,7	76,7	24,0	9,9	76,1
< 0,04	163,0	66,9	66,9	160,7	66,2	66,2
Total.....	243,5	100,0		242,8	100,0	

Fabrication de produits pour essais agronomiques.

Formulation :

Formule	:	1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:
Phosphate broyé sec	:	30.0	:	30.0	:	30.0	:	30.0	:	30.0	:	30.0	:
Acide Phosphorique..	:		:		:	11.2	:	22.4	:	5.6	:	11.2	:
MAP	:		:		:		:		:		:		:
Acide Sulfurique	:	4.7	:	9.3	:		:		:	2.4	:	4.7	:
Eau	:	2.4	:	3.8	:		:		:	1.8	:	2.9	:

Formule	:	7	:	8	:	9	:	10	:	11	:	12	:
Phosphate broyé sec	:	28.4	:	26.7	:	26.7	:		:		:		:
Acide Phosphorique..	:		:		:		:		:		:		:
MAP.....	:	1.6	:	3.3	:	2.45	:		:		:		:
Acide Sulfurique	:	4.5	:	8.9	:	6.75	:		:		:		:
Eau	:	2.6	:	4.0	:	3.90	:		:		:		:

Observations :

- A - Au cours des attaques 1, 2 dégagement de fumée ocre foncée et fort dégagement d'hydrogène sulfuré.(durée du dégagement 5 à 10 secondes).
- B - On constate une légère prise en masse pour la formule 8 qui pose des problèmes de concassage, pour les autres formules pas de prise en masse.
- C - Projections d'acide pour les formules 5 et 6.

D - Dégagement de fumée noire pendant 5 à 10 secondes au cours des attaques 7, 8, 9. (Fumée suffocante ?)

Diagramme des montées en température.

T°C	:	1	:	2	:	3	:	4	:	5	:
0	:	17.8	:	14.2	:	19.5	:	16.0	:	21.0	:
5	:	63.0	:	80.0	:	46.1	:	59.9	:	57.8	:
10	:	63.8	:	79.8	:	46.6	:	60.8	:	58.2	:
15	:	64.3	:	79.6	:	46.9	:	61.0	:	58.4	:
20	:	63.6	:	79.2	:	47.1	:	61.1	:	58.5	:
25	:	63.0	:	78.8	:	47.2	:	61.3	:	58.6	:
30	:	62.4	:	78.3	:	47.3	:	61.4	:	58.7	:

T°C	:	6	:	7	:	8	:	9	:	:
0	:	19.4	:	20.6	:	19.0	:	22.0	:	:
5	:	71.3	:	52.1	:	74.2	:	64.0	:	:
10	:	71.7	:	52.4	:	74.4	:	66.5	:	:
15	:	71.9	:	52.6	:	74.5	:	67.0	:	:
20	:	72.0	:	52.7	:	74.6	:	66.5	:	:
25	:	72.1	:	52.7	:	74.6	:	66.0	:	:
30	:	72.2	:	52.7	:	74.6	:	65.5	:	:

Humidité des produits

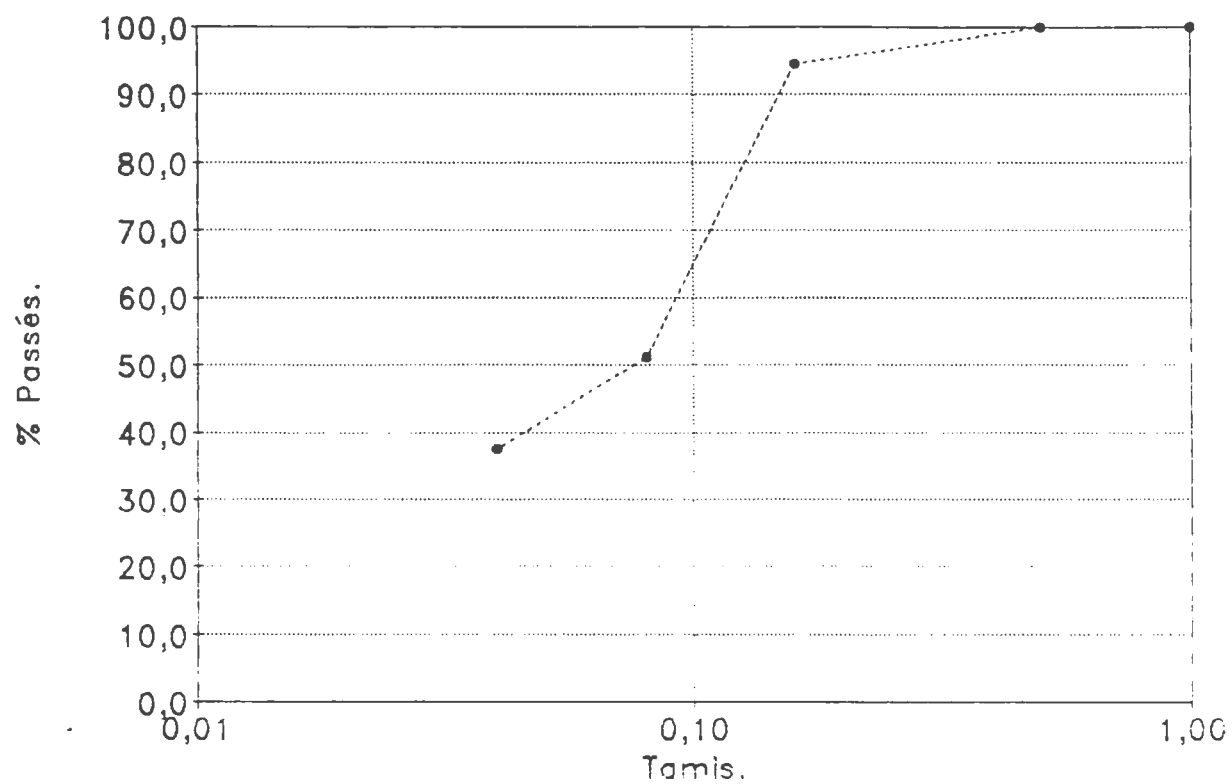
Formule	Produit frais			H2O%	Produit séché 48h		
	Poids brut	Poids sec			Poids brut	Poids sec	H2O%
1	500,0	468,7	6,3	500,0	480,4	3,9	
2	500,0	457,4	8,5	500,0	464,7	7,1	
3	500,0	462,3	7,5	500,0	470,7	5,9	
4	500,0	464,5	7,1	500,0	467,0	6,6	
5	500,0	451,4	9,7	500,0	468,7	6,3	
6	500,0	453,6	9,3	500,0	462,6	7,5	
7	500,0	462,7	7,5	500,0	470,7	5,9	
8	500,0	449,6	10,1	500,0	461,0	7,8	
9	500,0	448,1	10,4	500,0	456,8	8,6	

8. CARACTERISATION DES MINERAIS.

Essais de solubilisation.

Phosphate de Riecito.

Phosphate de Riecito.
Broyage fin pour solubilisation partie



* Les attaques utilisant de l'acide phosphorique ne peuvent être réalisées pour des questions de colmatage des réacteurs. Produits très collants et évoluant lentement.

Humidité des produits finis:

: Formule :	Produit :	Produit :	:
:	: sortie :	stocké :	:
:	: réacteur :	2 jours :	:

: 1	: 5,2	: 4,3	:
: 2	: 6,5	: 6,2	:
: 3	: 6,0	: 4,4	:
: 4	:	:	:
: 5	: 5,6	: 5,0	:
: 6	:	:	:
: 7	: 5,8	: 5,0	:
: 8	: 6,3	: 5,8	:

9. ANALYSES DES MILIEUX RECEPTEURS.

Analyses des sols.

ANALYSES DE SOLS

Venezuela/Palmaven (Premier envoi.)

Analyses : Ech. N°	1	2	3	4	5	6
--------------------	---	---	---	---	---	---

Granulométrie.

Argiles.....0/0 :	17,70	20,60	9,90	13,80	8,50	5,60
Limons.....0/0 :	14,20	35,80	15,90	10,30	13,90	2,20
Limons gros.....0/0 :	13,80	26,90	18,50	13,50	19,80	2,90
Sables fins.....0/0 :	37,10	16,30	40,20	42,30	48,00	69,90
Sables gros.....0/0 :	17,20	0,40	15,50	20,20	9,80	19,30

Matière Organique.

Mat.Organique....0/0 :	2,01	2,73	1,79	2,12	0,96	1,77
C Organique.....0/0 :	1,17	1,59	1,04	1,23	0,56	1,03
Azote Total.....0/00 :	1,12	1,46	1,17	1,22	0,72	0,87
Rapport C/N..... :	10,4	10,9	8,9	10,1	7,8	11,8

Phosphore.

Olsen Dabin.....ppm :	42,50	47,00	24,00	13,70	19,40	85,30
P Total.....ppm :	400,50	901,50	336,20	294,60	332,90	720,60

Complexe absorbant.

Ca Echang....Meq 0/0 :	0,45	6,48	1,90	0,11	0,08	0,36
Mg Echang....Meq 0/0 :	0,12	1,74	0,74	0,06	0,07	0,13
K Echang....Meq 0/0 :	0,13	0,27	0,04	0,06	0,04	0,03
Na Echang....Meq 0/0 :	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01
Al Echang....Meq 0/0 :	1,60	0,02	0,02	1,32	0,78	0,26
Mn Echang....Meq 0/0 :	0,09	0,13	0,16	0,00	0,00	0,00
H Echang....Meq 0/0 :	0,24	0,01	0,04	0,17	0,17	0,10
SOMME.....Meq 0/0 :	2,65	8,69	2,94	1,74	1,15	0,89
C.E.C.....Meq 0/0 :	2,72	8,64	2,83	1,92	1,26	0,98
ph Cobalt..... :	3,93	5,21	4,66	4,06	4,08	4,31
Saturation..... :	0,97	1,01	1,04	0,91	0,91	0,91

pH.

pH eau..... :	4,40	6,15	5,80	5,05	4,50	5,50
pH KCl..... :	3,70	5,10	4,70	4,05	3,80	4,15

Eléments totaux.

Calcium.....Meq 0/0 :	1,23	11,51	6,40	0,96	0,79	1,20
Magnésium....Meq 0/0 :	14,37	44,58	16,92	13,46	5,21	1,46
Potassium....Meq 0/0 :	30,67	54,45	18,15	24,33	8,17	0,62
Sodium.....Meq 0/0 :						
Fer.....0/0 :						
Aluminium.....0/0 :						

Disponibilité.

Calcium.....0/0 :	36,59	56,30	29,69	11,46	10,13	30,00
Magnésium.....0/0 :	0,84	3,90	4,37	0,45	1,34	8,90
Potassium.....0/0 :	0,42	0,50	0,22	0,25	0,49	4,84
Sodium.....0/0 :	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
Phosphore.....0/0 :	10,61	5,21	7,14	4,65	5,83	11,84

La Primavera"...TACHIRA.....	1
La Linda".....TACHIRA.....	2
La Morusca".....TACHIRA.....	3
Les Cocos".....TACHIRA.....	4
La Cisota".....APURE.....	5
Les Canitos"....BARINAS.....	6

Affaire....PALMAVEN / Venezuela.

LE 19 Février 1990.

Echantillons de sols (2ème envoi).

01 -	Muestra.....	Lote 1
	Profundidad...	20 cms
	Propietario...	Juliana de Diaz
	Finca.....	Ojo de Agua
	Localidad.....	Ojo de Agua
	Municipio.....	Achaguas
	Dtto.....	Achaguas
	Estado.....	Apure
	Cultivo.....	Sorgo
	Superficie....	50 Has
	Tomada por....	David Sequera
	N°Sub-Muestra.	
	Fecha.....	01 / 02 / 90
02 -	Muestra.....	01
	Profundidad...	30 cms
	Propietario...	Ramon Diaz
	Finca.....	Cubarral
	Localidad.....	La Paragua
	Municipio.....	La Paragua
	Dtto.....	Heres
	Estado.....	Bolivar
	Cultivo.....	Frutales
	Superficie....	8 Has
	Tomada por....	Jesus Rojas
	N°Sub-Muestra.	10
	Fecha.....	02 / 02 / 90
03 -	Muestra.....	El Palito
	Profundidad...	20 cms
	Propietario...	Agustin Poleo
	Finca.....	Mahomito
	Localidad.....	Via el Calvario
	Municipio.....	Calabozo
	Dtto.....	Miranda
	Estado.....	Guarico
	Cultivo.....	Sorgo
	Superficie....	100 Has
	Tomada por....	David Sequera
	N°Sub-Muestra.	
	Fecha.....	30 / 01 / 90

04 -	Muestra.....	M-2
	Profundidad...	30 cms
	Propietario...	No
	Finca.....	S / N
	Localidad.....	Caspo
	Municipio.....	Pio Famayo
	Dtto.....	Andrés Eloy Blanco
	Estado.....	Lara
	Cultivo.....	Ninguno ?
	Superficie....	No
	Tomada por....	No
	N°Sub-Muestra.	
	Fecha.....	No
05 -	Muestra.....	7A
	Profundidad...	0 - 30 cms
	Propietario...	E.T.A Crisanto la Cruz
	Finca.....	E.T.A.Crisanto la Cruz
	Localidad.....	Guayabital
	Municipio.....	Biscucuy
	Dtto.....	Sucre
	Estado.....	Portuguesa
	Cultivo.....	Café
	Superficie....	2 Has
	Tomada por....	Luis Seijas
	N°Sub-Muestra.	
	Fecha.....	03 / 02 / 90
06 -	Muestra.....	01
	Profundidad...	30 cms
	Propietario...	Facegra ?
	Finca.....	Palmasa
	Localidad.....	El Merey
	Municipio.....	El Merey
	Dtto.....	Maturin
	Estado.....	Monagas
	Cultivo.....	Coco
	Superficie....	20 Has
	Tomada por....	Chirano La Paz
	N°Sub-Muestra.	20
	Fecha.....	01 / 02 / 90
07 -	Muestra.....	A
	Profundidad...	0 - 30 cms
	Propietario...	Noel Lezama M.
	Finca.....	Los Frailes
	Localidad.....	Las dos torres
	Municipio.....	Cantaura
	Dtto.....	Freites
	Estado.....	Anzoategui
	Cultivo.....	Citricas
	Superficie....	10 Has
	Tomada por....	Jesus Rosas R.
	N°Sub-Muestra.	
	Fecha.....	31 / 01 /90

08 -	Muestra.....	1 (R2)
	Profundidad...	0 - 30 cms
	Propietario...	Hernando Silva
	Finca.....	Dona Conchita
	Localidad.....	El Crisol (Aldea La Morita)
	Municipio.....	Fernandez
	Dtto.....	Libertador
	Estado.....	Tachira
	Cultivo.....	Maiz, Caraota
	Superficie....	1 Ha
	Tomada por....	R.Ramirez
	N° Sub-Muestra.	
	Fecha.....	01 / 02 / 90
09 -	Muestra.....	Unica
	Profundidad...	0 - 30
	Propietario...	Juan Ghio
	Finca.....	Santa Ana
	Localidad.....	Altos de Reyes
	Municipio.....	Bejuma
	Dtto.....	Bejuma
	Estado.....	Carebobo
	Cultivo.....	Naranjas
	Superficie....	50 Has
	Tomada por....	Andres Monroy
	N° Sub-Muestra.	
	Fecha.....	01 / 01 / 90
10 -	Muestra.....	PB - 01
	Profundidad...	0 - 30 cms
	Propietario...	Gerardo Salas
	Finca.....	El Filo
	Localidad.....	Barragan
	Municipio.....	Barinitas
	Dtto.....	Bolivar
	Estado.....	Barinas
	Cultivo.....	Café
	Superficie....	1 Ha
	Tomada por....	O.Veronelli, N.Diaz
	N° Sub-Muestra.	
	Fecha.....	01 / 02 / 90

ANALYSES DE SOLS

Venezuela/Palmaven (Deuxième envoi.)

Analyses : Ech. N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Granulométrie.

Argiles.....0/0 :	24,20	55,90	13,70	10,10	33,60	30,60	2,20	12,60	19,30	20,80
Limons.....0/0 :	26,80	9,50	21,50	36,00	21,30	11,90	1,90	11,40	9,80	15,30
Limons gros.....0/0 :	16,60	13,60	28,70	16,60	14,70	17,60	1,80	13,20	7,40	16,90
Sables fins.....0/0 :	27,30	13,20	33,00	17,70	18,00	35,00	40,20	44,90	44,50	26,60
Sables gros.....0/0 :	5,10	7,70	3,10	19,50	12,40	4,80	54,00	17,90	19,10	20,30

Matière Organique.

Mat.Organique....0/0 :	1,44	2,94	1,10	3,42	3,73	1,41	0,52	2,43	0,95	3,15
C Organique.....0/0 :	0,84	1,71	0,64	1,99	2,17	0,82	0,30	1,41	0,55	1,83
Azote Total.....0/00 :	0,84	1,75	0,74	2,89	2,57	0,96	0,29	1,41	0,75	2,02
Rapport C/N..... :	10,0	9,8	8,6	6,9	8,4	8,5	10,3	10,0	7,3	9,1

Phosphore.

Olsen Dabin.....ppm :	32,40	54,90	16,95	291,00	123,00	19,00	27,40	60,20	5,78	12,65
P Total.....ppm :	725,00	1342,00	180,00	1952,00	887,00	295,00	110,00	863,00	180,00	573,00

Complexe absorbant.

Ca Echang....Meq 0/0 :	2,16	4,26	0,44	5,41	0,59	1,12	0,28	5,12	3,12	0,51
Mg Echang....Meq 0/0 :	1,73	1,51	0,24	0,23	0,17	1,70	0,20	1,29	0,64	0,63
K Echang....Meq 0/0 :	0,13	0,18	0,03	0,05	0,12	0,17	0,09	0,26	0,07	0,18
Na Echang....Meq 0/0 :	0,07	0,03	0,08	0,01	0,01	0,58	0,01	0,01	0,03	0,06
Al Echang....Meq 0/0 :	0,50	0,00	0,72	0,00	3,51	3,24	0,00	0,07	0,13	3,51
Mn Echang....Meq 0/0 :	0,04	0,10	0,05	0,02	0,03	0,18	0,03	0,02	0,02	0,08
H Echang....Meq 0/0 :	0,09	0,01	0,11	0,01	0,17	0,18	0,03	0,02	0,03	0,20
SOMME.....Meq 0/0 :	4,72	6,09	1,67	5,73	4,60	7,17	0,64	6,79	4,04	5,17
C.E.C.....Meq 0/0 :	4,28	5,45	1,44	5,25	4,47	6,42	0,62	6,62	4,07	5,05
ph Cobalt..... :	4,33	5,48	4,25	5,55	4,06	4,05	4,84	5,13	4,77	4,00
Saturation..... :	1,10	1,12	1,16	1,09	1,03	1,12	1,03	1,03	0,99	1,02

pH.

pH eau..... :	5,60	5,90	5,25	6,00	4,50	5,00	5,30	5,60	6,00	4,35
pH KCl..... :										

Eléments totaux.

Calcium.....Meq 0/0 :	3,79	7,55	1,51	18,61	17,03	2,26	1,88	9,04	3,99	2,54
Magnésium....Meq 0/0 :	15,67	7,92	4,77	29,54	15,90	13,52	1,10	22,02	22,52	21,15
Potassium....Meq 0/0 :	19,67	2,90	3,62	16,38	24,08	9,76	1,87	21,72	22,47	18,94
Sodium.....Meq 0/0 :										
Fer.....0/0 :										
Aluminium.....0/0 :										

Disponibilité.

Calcium.....0/0 :	56,99	56,42	29,14	29,07	3,46	49,56	14,89	56,64	78,20	20,08
Magnésium.....0/0 :	11,04	19,07	5,03	0,78	1,07	12,57	18,18	5,86	2,84	2,98
Potassium.....0/0 :	0,66	6,21	0,83	0,31	0,50	1,74	4,81	1,20	0,31	0,95
Sodium.....0/0 :	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
Phosphore.....0/0 :	4,47	4,09	9,42	14,91	13,87	6,44	24,91	6,98	3,21	2,21

APURE LOTE 1.....	1	MONAGAS.01.....	6
BOLIVAR 01.....	2	ANZOATEGUI A.....	7
GUARICO EL OPALITO....	3	TACHIRA 1 (R2).....	8
LARA M-2.....	4	CAREBOBO UNICA.....	9
PORTUGUESA 7A.....	5	BARINAS PB 01.....	10

COMMENTAIRES SUR LES ANALYSES DE SOL

Nous avons reçu 16 sols provenant de 10 Etats, ce qui est limité, permettant d'avoir seulement un aperçu général des problèmes de fertilité.

Dans l'ensemble, ce sont des sols francs, peu argileux (18 % en moyenne), avec 2 extrêmes : 56 % au Bolivar et 2,2 % en Anzoategui.

Moyennement pourvus en matière organique (2 % en moyenne), avec 50 % des sols de part et d'autre de cette valeur moyenne, ce qui veut dire que sur la moitié des sols, un amendement organique est conseillé.

Acides, avec des pH s'échelonnant de 4,3 à 6,1, dont les 2/3 se situent entre 5 et 6, donc ce n'est pas très faible, avec cependant quelques risques de toxicité aluminique, 7 sols ayant un rapport $Al/Al + bases$ supérieur à 50 %.

Carencés en bases, surtout en potassium, suivi de magnésium et calcium.

Le complexe absorbant est faible, 3,8 meq en moyenne, s'échelonnant entre 0,6 et 8,6 meq, avec 50 % en-dessous de 4 meq.

Pour le phosphore, 50 % des sols sont carencés, 25 % moyennement pourvus, et 25 % assez riches.

En conclusion, la plupart des sols possédant des caractéristiques favorables pour solubiliser des phosphates bruts ; ce sont l'acidité, le complexe absorbant peu saturé, la carence en phosphore. Par conséquent, on pourrait envisager une attaque partielle des phosphates pas trop élevée, entre 15 et 40 % par rapport au Superphosphate.

9. FABRICATION DE PRODUITS POUR ESSAIS AUX CHAMPS.

Sélection des produits.

Critères de sélection des formules pour essais aux champs.
--

Tout d'abord nous ne retiendrons que deux phosphates (Riecito et Monte Fresco), le phosphate de Navay pour différentes raisons déjà invoquées n'étant pas intéressant.

Phosphate de Monte Fresco.

Nous avons considéré :

1 - que les conditions de cultures (sols, pluviométrie) dans la zone d'influence prévisible de Monte Fresco (région andine ouest et sud du pays) étaient favorables à des phosphates peu acidulés.

2 - que l'éloignement des sources de production d'acide sulfurique aurait pour conséquence un coût non négligeable pour l'acide sulfurique rendu sur le site de production et qu'il serait judicieux d'en limiter l'emploi.

3 - que la concentration moyenne du phosphate de départ en P₂O₅, pouvait être compensée par le dopage des produits finis par du MAP (Phosphate mono-ammonique), produit solide facile à fabriquer et à transporter (64 unités fertilisantes aux 100 Kgs).
De plus nous savons que cette addition au cours des réactions est bénéfique à la réalisation d'attaques partielles particulièrement efficaces sur le plan agronomique (bon délitement des produits finis, limitation d'apparition de phases minérales gênantes, etc...).

A cet effet, nous avons choisi 4 produits :

A - Phosphate de Monte Fresco broyé, mais non attaqué pour comparaison.

B - Phosphate partiellement solubilisé à l'acide sulfurique au minimum technique pour sa granulation ultérieure.

C - Phosphate partiellement solubilisé au mélange MAP + sulfurique au minimum technique envisageable.

D - Phosphate partiellement solubilisé au mélange MAP + sulfurique au maximum économique envisageable.

Phosphate de Riecito.

Nous avons considéré :

1 - que les conditions de cultures (sols, pluviométrie) dans la zone d'influence prévisible de Riecito (région nord et centre du pays) étaient favorables à des phosphates plus acidulés.

2 - que la proximité des sites de production d'acide sulfurique permettait de bénéficier de bons prix d'approvisionnement et que de ce fait l'emploi d'acide ne grevait pas trop le prix de revient.

3 - que le phosphate de Riecito présentant un bon ratio de solubilisation et une concentration en P2O5 plus élevée pouvait donc économiquement être plus attaqué.

4 - que dans ces conditions, on pouvait envisager des formules d'attaques relativement proches de celles de Monte Fresco qui donneraient par contre des produits beaucoup plus solubles.

5 - que les attaques de solubilisation étant beaucoup plus difficiles à mener avec le minerai de Riecito, il fallait cependant les tester (recherche des conditions limites maxi).

A cet effet, nous avons choisi 3 produits :

A - Phosphate de Riecito broyé, mais non attaqué pour comparaison.

B - Phosphate partiellement solubilisé à l'acide sulfurique au maximum technique envisageable pour sa granulation ultérieure.

C - Phosphate partiellement solubilisé au mélange MAP + sulfurique au maximum technique envisageable.

Remarque.

Nous nous sommes donc mis en général dans des conditions extrêmes afin de pouvoir établir des comparaisons d'efficacité significatives.

Il est évident aussi que tout traitement d'amélioration des phosphates serait bénéfique et repousserait les limites, tout en augmentant à notre avis l'intérêt agronomique et économique du projet.

9. FABRICATION DE PRODUITS POUR ESSAIS AUX CHAMPS.

Analyses des produits fabriqués.

ECHANTILLONS POUR ESSAIS AGRONOMIQUES AUX CHAMPS.

Solubilités exprimées en % du P205 Total.

Echantillons	P205 total %	Solubilité Citrate neutre		Solubilité formique		Solubilité eau		Types d'attaques de Solubilisation.
		0,5 h	2,0 h	0,5 h	2,0 h	0,5 h	2,0 h	
Monte Fresco N°9	24,42	1,31	1,64	8,40	9,20	0,04	0,04	Phosphate broyé
Monte Fresco N°1	21,96	15,40	16,00	17,20	17,70	2,10	2,14	Sol.Sulfurique basse
Monte Fresco N°7	23,31	26,00	26,00	25,50	25,50	4,90	5,60	Sol.Complexe basse
Monte Fresco N°8	22,12	47,60	47,60	45,18	46,02	21,74	21,74	Sol.Complexe inter.
Riecito. N°10	0,00	8,80	12,00	27,60	31,10	0,22	0,24	Phosphate Broyé
Riecito. N°2	23,09	57,60	61,40	61,90	63,40	41,90	46,60	Sol.Sulfurique inter.
Riecito. N°8	24,75	69,70	69,70	68,00	69,70	56,80	57,60	Sol.Complexe inter.

Résultats en P205 %.

Echantillons	P205 total %	Solubilité Citrate neutre		Solubilité formique		Solubilité eau		Types d'attaques de Solubilisation.
		0,5 h	2,0 h	0,5 h	2,0 h	0,5 h	2,0 h	
Monte Fresco N°9	24,42	0,32	0,40	2,05	2,25	0,01	0,01	Phosphate broyé
Monte Fresco N°1	21,96	3,38	3,51	3,78	3,89	0,46	0,47	Sol.Sulfurique basse
Monte Fresco N°7	23,31	6,06	6,06	5,94	5,94	1,14	1,31	Sol.Complexe basse
Monte Fresco N°8	22,12	10,53	5,01	0,00	0,00	4,81	4,81	Sol.Complexe inter.
Riecito. N°10	31,06	2,73	3,73	8,57	9,66	0,07	0,07	Phosphate Broyé
Riecito. N°2	23,09	13,30	14,18	14,29	14,64	9,67	10,76	Sol.Sulfurique inter.
Riecito. N°8	24,75	17,25	17,25	16,83	17,25	14,06	14,26	Sol.Complexe inter.

9.3. - PROTOCOLE EXPERIMENTALENSAYOS AGRONOMICOS CON ROCAS FOSFATICAS
DE MONTE FRESCO Y RIECITO

INSTITUCIONES PARTICIPANTES: FONAIAP, UNELLEZ, UCV,
FOSFASUROESTE, IRAT (FRANCIA),
PALMAVEN

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

A. OBJETIVO

Comparar los Fosfatos de Monte Fresco y Riecito naturales y parcialmente solubilizados con un fosfato soluble (Superfosfato Triple).

B. DISEÑO

Método de los bloques de Fisher aleatorizados con ocho (8) tratamientos y cinco (5) repeticiones, es decir 40 parcelas elementales.

Los Tratamientos son:

1. Testigo (NK sin fósforo)
2. NK + Superfosfato Triple
3. NK + Fosfato de Monte Fresco natural molido
4. NK + Fosfato de Monte Fresco atacado con Acido Sulfúrico al 15%
5. NK + Fosfato de Monte Fresco atacado con Acido Sulfúrico al 15% y Fosfato Monoamónico
6. NK + Fosfato de Riecito natural molido
7. NK + Fosfato de Riecito atacado con Acido Sulfúrico al 40% o Fosfato de Monte Fresco atacado con Fosfato Monoamónico al 40%
8. NK + Fosfato de Riecito atacado con Acido Sulfúrico al 40% y Fosfato Monoamónico.
9. NK + Fosfato de Monte Fresco atacado con Acido Sulfurico al 40 % y Fosfato Monoamonico.

Las dimensiones de la parcela elemental son de 100 m², para permitir una división de parcela en el segundo año, con la finalidad de estudiar el efecto residual. Sin embargo, en el caso de que existan problemas de escasez de terrenos en el sitio del ensayo, se puede eliminar los tratamientos con Roca de Riecito y reducir el ensayo a 5 tratamientos o disminuir las dimensiones de la parcela elemental a 50 m².

C. LAS DOSIS DE LOS ABONOS

La dosis del fósforo será de 60 kg de P₂O₅/Ha para todas las fuentes o forma de fosfatos, la dosis de nitrógeno y de potasio varían de acuerdo a los cultivos y las clases de suelos (referirse a las recomendaciones normales).

La aplicación de los abonos debe hacerse uniformemente (al voleo) sobre la superficie de cada parcela y mezclarse manualmente con el suelo hasta una profundidad de aproximadamente 15 cm.

El nitrógeno se fraccionará según la práctica recomendada.

D. OBSERVACIONES A RECABAR DURANTE EL EXPERIMENTO

1. Antes de la Siembra

- Redactar una breve historia del lugar haciendo referencia a: Cultivos anteriores, rendimientos, fertilización y problemas particulares.
- Verificar que el suelo sea ácido y con niveles bajos de fósforo.
- Tomar una muestra de suelo (1 Kg) en cada una de las parcelas elementales, luego mezclar bien todas estas muestras para preparar una muestra promedio o compuesta del sitio. Esta operación se realizará antes de la aplicación de los abonos. De estas muestras tomar 500 gramos (0.5 Kg) para enviar a Francia (IRAT) y 500 gr para su análisis físico-químico por el FONAIAP.

2. Después de la Siembra

- Emergencia: Porcentaje de germinación, densidad de población.
- Cada dos semanas: Altura de las plantas, aspecto general, enfermedades, insectos y malezas, exceso o escasez de agua. A cada problema que se presente se le debe buscar solución para garantizar condiciones óptimas (sin stresses).
- Cada semana se debe tomar nota de la pluviometría (valor acumulado).
- Anotar las fechas de las diferentes fases vegetativas y reproductivas (fases fenológicas): germinación, macollamiento, emisión de hoja bandera, floración, llenado de grano, madurez.

En la cosecha:

- Número de plantas por parcela y por hectárea
- Número de mazorca por planta, por parcela y por hectárea.
- Total de mazorcas y de plantas cosechadas.
- Peso de la planta y de los granos por parcela, por hectárea.
- Peso de mil granos.

E. PARA LOS CASOS PARTICULARES DE ENSAYOS EN POTES

- Café, con un suelo del Estado Táchira.
 - Pastos, con un suelo del Estado Bolívar
1. Los pots deben contener un kilogramo de suelo
 2. Las dosis de fosfatos serán de 100 mg de fósforo (P) ó 229 mg de P₂O₅ por pote, es decir 687 kg de P₂O₅/Ha.
 3. Tratándose de ensayos en pots será necesario muestrear la parte vegetal (biomasa), después del corte, para analizar y evaluar la absorción del fósforo por la planta.
 4. En el caso del ensayo con pastos realizar análisis de suelos y plantas a los 2, 3 y 4 meses.

F. EFECTO DE LOS ABONOS SOBRE LOS SUELOS

Los suelos muestreados (punto D-1) son mezclados con los diferentes abonos con la misma dosis señalada en el punto F (100 ppm de P) e incubados a 50% de la capacidad máxima de retención de agua durante cuatro (4) meses. Al finalizar el periodo de incubación, estos suelos serán analizados en las mismas condiciones que los suelos iniciales (sin incubación). El análisis comprende una caracterización físico-química completa.

NOTA: Cualquier información o análisis adicional que consideren incorporar a lo señalado anteriormente contribuirá a mejorar la interpretación de los resultados (Ej. Tomar muestras de suelos semanalmente para determinar la evolución de la humedad durante el ciclo experimental.)

9.4. INSTALLATION DES ESSAIS

Participaient à la journée dans différents états :

MMes Alicia COLINA de l'INTEVEP
Mireya SALAS de FOSFASUROESTE - UCV

MM Pedro PEREIRA de PALMAVEN
Cesar AGUILAR de PALMAVEN
José ESTRADA de PALMAVEN
Binh TRUONG de l'IRAT-CIRAD

9.1.1. GUANARE - Etat de Portuguesa

Nous avons été reçus par :

- Monsieur Raphaël GONZALEZ de l'UNELLEZ et ses deux étudiants Mlle Isabel GUZMAN et M. Gerardo MATHEUS.
- Monsieur Miguel SANCHEZ de PALMAVEN, coordinateur de la région,
- Monsieur Santiago BRITO, propriétaire de la ferme CASANA qui a eu l'amabilité de nous accueillir et surtout d'accepter d'installer un essai sur ses terres.

La superficie totale de la ferme est d'environ 200 ha, moyenne pour la région ; les cultures principales sont le maïs en saison des pluies et le tournesol en contre-saison.

La fertilisation pour le maïs est de 350 kg de 15-15-15 et 150 kg d'urée à 35 jours après le semis, soit 121,5 N - 52,5 P₂O₅ - 52,5 K₂O à l'hectare.

La fertilisation du tournesol est variable, 450 kg d'engrais mélangés.

Le rendement en général est de 6 tonnes pour le maïs et 600 kg pour le tournesol.

La pluviométrie est de l'ordre de 1.600 mm ; il y a parfois engorgement d'eau.

Pour l'essai, nous avons choisi la parcelle PG CEIBA n° 182, de 19 ha, très plate, qui donne un rendement plus faible que la moyenne (4 tonnes de maïs) et qui reste carencée en phosphore. Il s'agit d'un sol limoneux (Inseptisol) dont les caractéristiques sont les suivantes, communiquées par le laboratoire d'UNELLEZ :

	Echantillon 1	Echantillon 2
Matières organiques	1,7 %	3,07 %
pH	4,9	4,5
P Bray en ppm	8	9
K Acetate N pH 7 en ppm	123	123
Ca Acétate N pH 7 en ppm	380	
Al KCl en meq	1,35	0,2

C'est un sol acide, carencé en phosphore, qui devrait convenir aux essais de comparaison des formes de phosphates.

Le protocole complet sera appliqué, 8 traitements, 5 répétitions, parcelle élémentaire 100 m², fertilisation 120-60-60.

Effet direct sur maïs, semis vers 15 mai, récolte fin octobre.

Effet résiduel sur tournesol, en split-plot, avec une fertilisation NK seulement.

Responsables de l'essai :

MM. Raphaël GONZALEZ de l'UNELLEZ,
Miguel SANCHEZ de PALMAVEN

9.4.2. BARINAS - Etat de Barinas

Nous avons été reçus par l'équipe de l'UNELLEZ citée plus haut et par MM. Antonio DIAZ du FONALAP,
Marlon GAMBOA de FOSFASUROESTE,
Nelson DIAZ de PALMAVEN

Les essais seront installés sur la ferme ORURITA, appartenant à la famille MATHEUS, dont le fils Gérardo, étudiant à l'UNELLEZ, nous accompagne dans cette tournée.

La superficie totale est d'environ 2.000 ha, mais seulement 200 ha sont cultivés, maïs, sorgho, le reste en pâturage avec 1.400 têtes de bovins.

Nous avons choisi une parcelle vierge, de 1 ha, plat, apparemment homogène, pour installer 2 essais : 1 maïs et 1 soja.

Comme le terrain n'a jamais été cultivé, ce qui est indiqué pour les essais de fertilisation, il y a un risque d'hétérogénéité. Nous avons préconisé plusieurs labours et hersages croisés pour bien mélanger le sol et d'enlever les débris végétaux et les souches qui n'auraient pas le temps de se décomposer et risquaient de provoquer un effet dépressif.

Le protocole complet sera appliqué, avec fertilisation 120-60-60 pour le soja, avec inoculation de rhizobium ; effet direct en 1990 et résiduel pour 91, les cultures seront inversées sur le terrain en 1991.

Ces essais seront suivis par l'UNELLEZ et des mesures effectuées par les étudiants, on pourrait prévoir des diagnostics foliaires et le comptage de nodulation.

La pluviométrie est de l'ordre de 1.000 mm mais en cas de besoins d'eau, une irrigation complémentaire sera apportée par camion-citerne pour assurer le succès de l'expérimentation.

Responsables de l'essai : MM. Antonio DIAZ du FONAIAP,
Nelson DIAZ de PALMAVEN

Analyses des sols de la ferme ORURITA (communiquées par UNELLEZ) :

	1	2	3	4	5	6	7
Argile %	20,6	20,6	18,1	20,6	15,6	20,6	13,9
Limon	15,0	17,5	15,0	15,0	17,5	30,0	20,0
Sable	64,4	61,9	66,9	64,4	66,9	49,4	66,1
Matière organique	2,2	2,2	2,2	1,9	1,7	1,6	2,7
pH	5,4	5,5	5,4	5,3	5,4	5,3	4,7
P Bray en ppm	traces	traces	traces	traces	traces	traces	8
K Acétate NH ₄ en ppm	63,9	37,7	32,8	36,7	35,7	30,9	123

Les échantillons 1 à 6 sont prélevés sur sol vierge avant une culture de maïs et analysés en février 1989.

L'échantillon 7 est prélevé après la culture de maïs et analysé en mars 1990, après avoir reçu une fertilisation de 550 kg/ha de 15-15-15 et 100 kg d'urée, c'est à dire 128,5 N - 82,5 P₂O₅ - 82,5 K₂O.

On constate que la teneur en potassium a plus augmenté que celle du phosphore, qui reste en dessous du seuil de carence (10 ppm).

9.4.3. SAN TOME - Etat d'Anzoategui

Nous avons été reçus par :

- MM. Freddy MARIN, José RODRIGUEZ, Jesus ROJAS, Nabil KADID, de PALMAVEN.

- M. Raul ZAPATA de l'UDO

Après une visite à la station de Santa Barbara du FONAIAP près de Maturin, qui hélas, ne dispose pas de terrain non cultivé et non fertilisé, nous avons porté notre choix sur la ferme semencière de PALMAVEN, LOS RIECITOS à San Tomé.

En fait, les sols du plateau central de Monagas et d'Anzoategui se ressemblent beaucoup et appartiennent à la même formation Mesa, développés sur matériaux sableux non consolidés profonds, de types ferrugineux tropicaux et ferrallitiques mélangés, acides, très désaturés. La seule différenciation pratique est la rétention en eau liée à la texture de l'horizon de surface.

Les sols ferrugineux (ultisol) représentent 40 % des surfaces, ferrallitiques (oxisol) 30 %, qui sont souvent mélangés, 10 à 20 % et du sable 20 %.

Le problème principal est la fertilité des sols, on apporte 1 tonne/ha/an de CaCO_3 et 160 N - 120 P_2O_5 - 60 K_2O , les sols retenant l'eau sont plantés en maïs, ceux à faible rétention en eau sont cultivés en sorgho, soja, haricot. La pluviométrie est de l'ordre de 1.000-1.100 mm. Les rendements en céréales sont de 2 tonnes chez les paysans et 4 tonnes en station expérimentale.

Los Riecitos est une ferme de 1.700 ha pour la production de semence de sorgho, soja, haricot.

Nous avons choisi une parcelle vierge de 1 ha pour installer 2 essais : 1 sorgho et 1 soja, et préconisé plusieurs passages d'engins pour homogénéiser le sol.

Le protocole complet sera appliqué :

Fertilisation : 120-60-60 pour le sorgho, avec fractionnement, d'azote en 3 fois, espacés de 3 semaines,
60-60-60 pour le soja avec l'inoculation de rhizobium.

Effet direct en 1990 et résiduel en 1991, avec inversion des cultures sur le terrain.

Préparation des sols et épandage d'engrais vers le 15 mai. Semis début juin, récolte en octobre.

Responsables de l'essai : MM. Freddy MARIN et Jesus ROJAS de PALMAVEN.

Analyses de sols de LOS RIECITOS (effectuées par l'UDO)

	Horizons			
	0-10	10-25	25-70	70-105
Argiles %	5,2	6,2	25,2	34,2
Limon %	5,0	6,0	5,0	5,0
Sable %	89,8	87,8	69,8	60,8
Mat. organique %	0,78	0,61	0,29	0,37
pH	5,3	5,3	4,6	4,5
P Bray I en ppm	0,7	2,2	1,1	1,1
K Bray I en meq	1,06	0,88	0,02	0,01
Ca KCl N en meq	1,06	0,88	0,52	0,49
Mg " " "	0,25	0,27	0,10	0,14
Al " " "			0,41	0,78
CEC somme des cations	1,31	1,15	1,03	1,50

9.4.4 Etat de Tachira

a) BRAMON : Essais sur caféier

C'est la station de recherche sur le café du FONAIAP. Nous avons été reçus par M. Pedro YANEZ et son équipe.

L'essai sera conduit sur jeunes caféiers, après germination et culture en pépinière pendant 50 jours, ensuite ils sont transplantés dans des sacs en plastique noir contenant 2 kg de sol de Bramon, à raison de 1 pied par sac.

L'essai comporte 9 traitements et 10 répétitions à cause de la variabilité prévisible du fait qu'il n'y ait qu'un seul pied de caféier par pot.

Les caféiers seront sacrifiés après 6 mois de culture ; on déterminera la hauteur, le nombre de feuilles, l'enracinement, les matières sèches des parties aériennes et racinaires, les prélèvements de P et Ca.

La dose de phosphore est équivalente à 3 g de TSP/pot (c'est la pratique habituelle), soit 1,35 g de P_2O_5 / 2 kg ou 295 ppm de P.

Caractéristiques du sol de Bramon :

	Echantillon 1	Echantillon 2
Argile %	50	28,4
Matières organiques %	4,5	2,51
CEC meq	10	4,47
pH	4,8	4,1
P Olsen ppm		11
Ca échang. meq	0,3	0,4
K échang. meq	0,1	0,1
Al " " "	4,8	2,6

b) SAN ISIDRO : Essai sur maïs

L'essai sera installé sur la ferme HOMOGRIA de 60 ha, appartenant à M. Roberto RAMIREZ, sur sol vierge, pâturage permanent.

Il comporte 9 traitements et 5 répétitions soit 45 parcelles élémentaires de 100 m² chacune.

Responsables : Marlon GAMBOA de FOSFASUROESTE,
Rommel RAMIREZ de PALMAVEN

Caractéristiques du sol de la ferme, prélevé après retournement du pâturage :

	Echantillon 1	Echantillon 2
Argile %	19,0	17,0
Limon	30,0	32,0
Sable	51,0	51,0
Matière organique %	2,32	2,47
pH	5,01	5,06
N nitrique ppm	13	12
P Olsen ppm	2	6
K échang. ppm	36	48
Ca échang. ppm	32	96

c) SAN CRISTOBAL : Essai sur pâturage

Il y aura 3 essais avec *Bracharia Decumbens* sur les sites d'essai déjà utilisés par FOSFASUROESTE : Los Cocos, La Morusca, Ayari...

Chaque essai comporte 9 traitements et 5 répétitions soit 45 parcelles élémentaires de 1 m² chacune. La dose de phosphate sera de 60 kg de P₂O₅/ha, soit 6 g de P₂O₅/m².

Vingt cinq boutures enracinées de *Bracharia* seront repiquées sur chaque parcelle élémentaire. La 1^{ère} coupe sera effectuée à 2 mois après le repiquage, les suivantes après 1 mois. On déterminera la hauteur des plantes, la matière sèche, l'exportation de P et Ca.

Responsables des essais : MMes Zoraida CONTRERAS et Isabel QUINTERO de FOSFASUROESTE.

9.4.5. Récapitulation des essais :

Etat et station	Institution	Culture	Nombre d'essais
Anzoatequi, Los Riecitos	Palmaven	Sorgho et Soja	2
Bolivar, Upata	UCV	Fourrage	1
Barinas, Orurita	UNELLEZ, Palmaven	Maïs, soja	2
Portuguesa, Casana	UNELLEZ, Palmaven	Maïs	1
Guarico, La Iguana	UCV, FONAIAP	Maïs, sorgho	2
Lara, Barquisimeto	FONAIAP	Fourrage	1
Tachira, Bramon	FONAIAP	Café	1
San Isidro	FOSFASUROESTE Palmaven	Maïs	1
San Cristobal	Palmaven	Fourrage	3

10. APPROCHE DU PROCEDE DE FABRICATION ADAPTE.

Diagramme de fabrication.

Nous proposons un enchaînement d'opérations comme suit :

A - Traitement d'épuration sommaire des phosphates de manière à :

éliminer au maximum les argiles qui sont gênantes lors des attaques de solubilisation. ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) < 1,5 si possible).

chercher à diminuer la teneur en silice (Riecito) et en calcite (Monte Fresco).

(ces teneurs pourraient d'ailleurs être diminuées par mélange avec un phosphate extérieur peu concentré en ces éléments)

B - Broyage fin des phosphates (< 20 % de refus au tamis 80 μ)

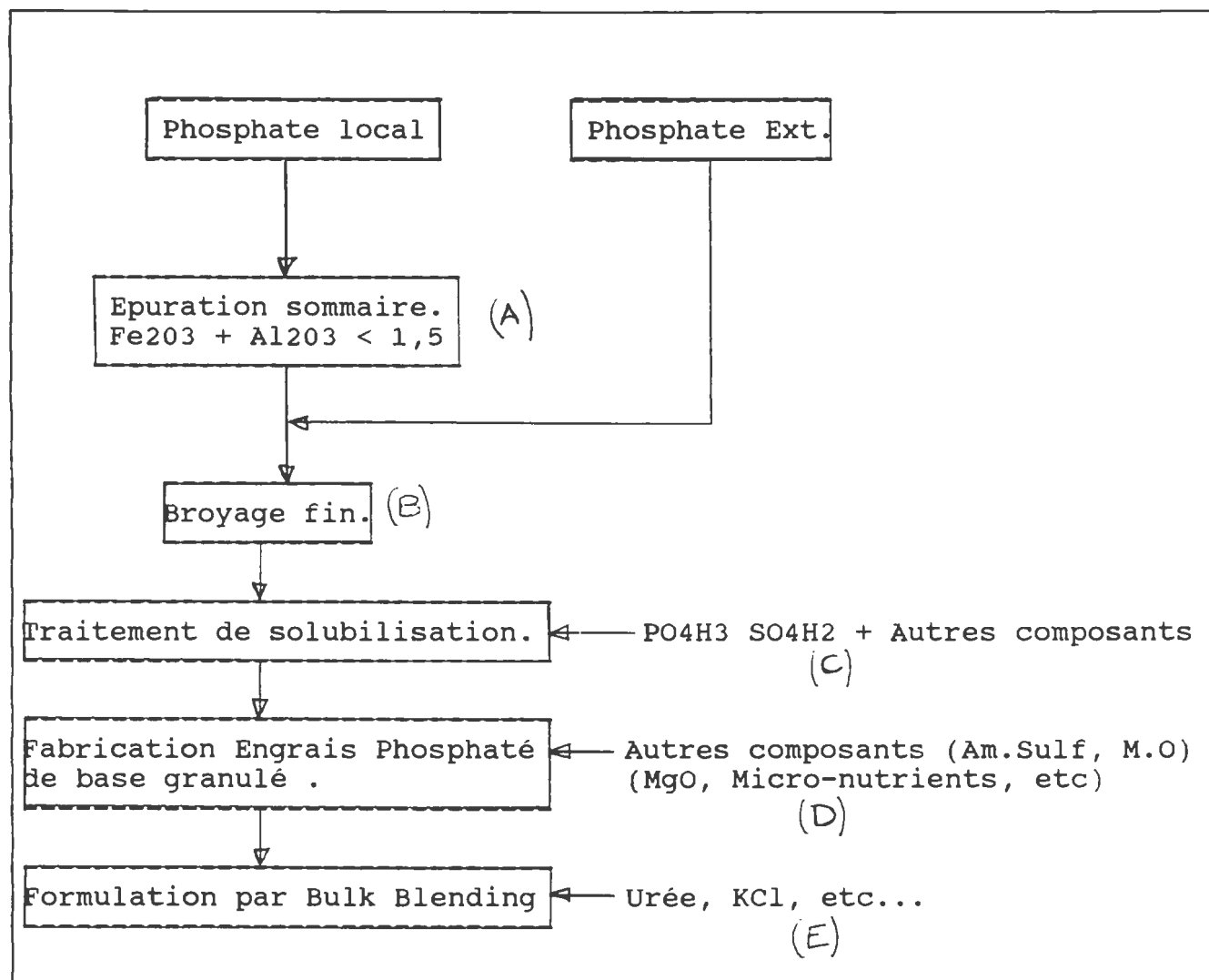
C - Fabrication d'un phosphate partiellement solubilisé pulvérulent.

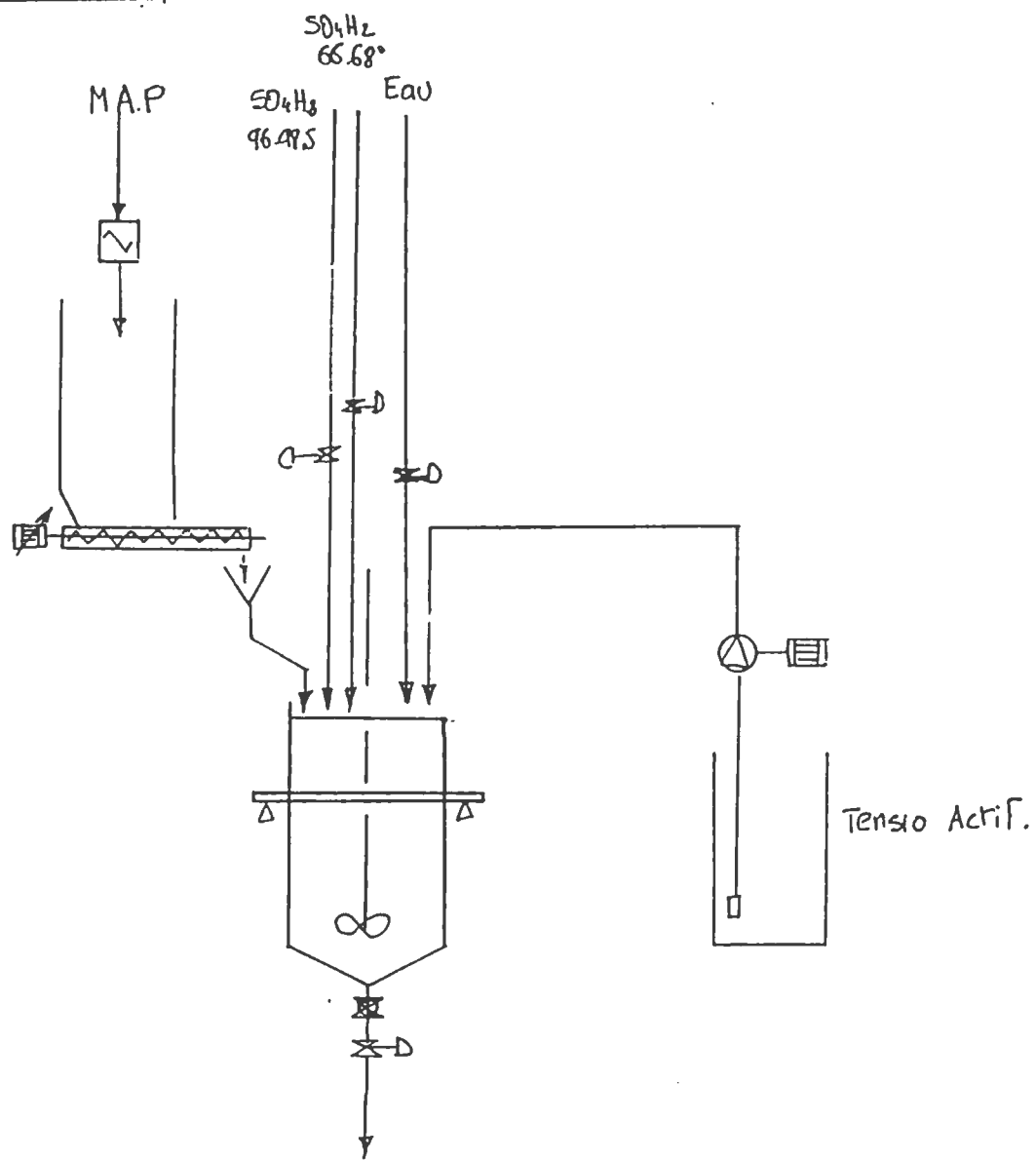
D - Granulation avec éventuellement ajout d'autres fertilisants si nécessaire et fabrication d'un engrais phosphaté de base.

E - Formulation finale dans des unités de bulk-blending.

Les opérations élémentaires de fabrication sont schématisées dans les croquis joints.

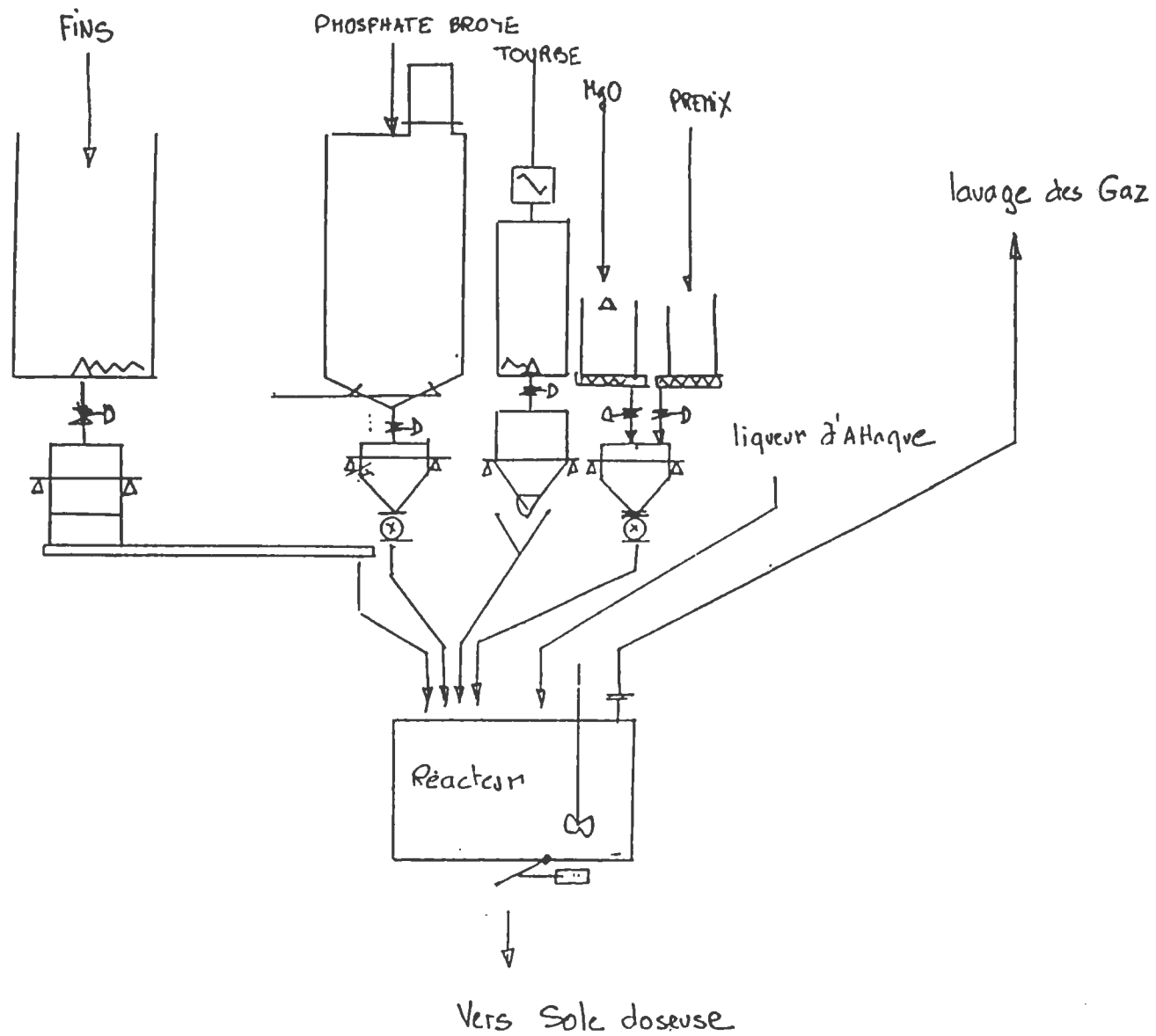
DIAGRAMME DE FABRICATION DE L'ENGRAIS.



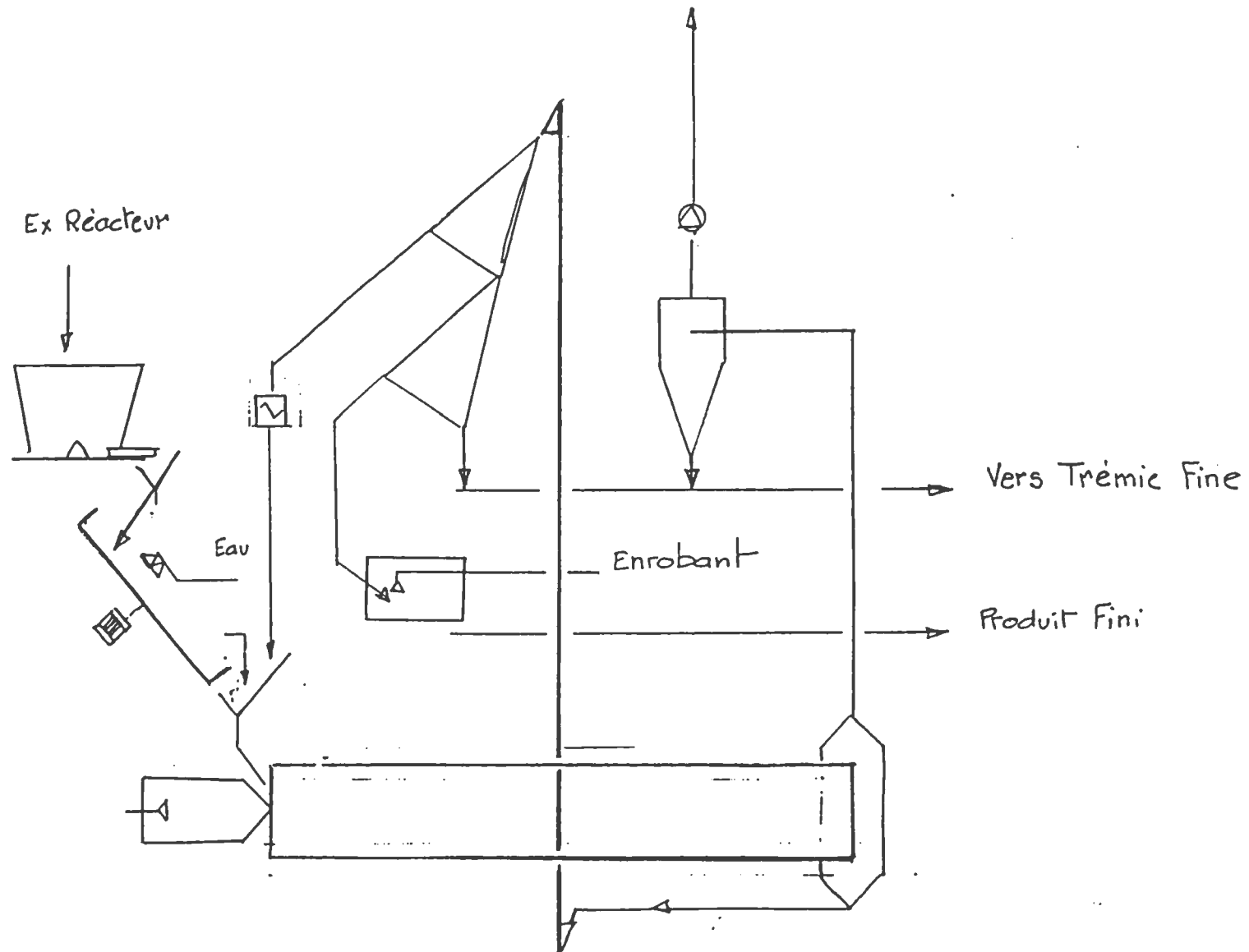


PREPARATION LIQUEUR d'ATTAQUE.

SOLUBILISATION PAR ATTAQUE ACIDE.



GRANULATION HUMIDE



11. CONCLUSION GENERALE.

Contrat PALMAVEN / CIRAD.

Compte rendu de mission de fin d'études.

(Partie TECHNIFERT S.A.)

Déplacement au Venezuela.
(Durée de la mission du 7 au 17 Mai 1990)

Rapport de Mission au Venezuela.

A - Marché du phosphate partiellement acidifié.

Compte tenu des études réalisées par la partie Française dans le cadre du contrat de coopération (Partie agronomique et partie technique) et de l'enquête effectuée par le service Marketing de PALMAVEN, il existe sans aucun doute un marché non négligeable pour les phosphates partiellement solubilisés (PPS) au Venezuela.

En s'appuyant uniquement sur une sélection basée sur le critère de pH des sols $< 5,5$, ce marché a pu être estimé à environ 35.500 tonnes de $P_{2}O_5$ sur un marché annuel actuel de 168.300 tonnes (soit 21,1 %).

Cette estimation nous semble très prudente, mais cependant acceptable (les aspects favorables corrigeant largement les aspects défavorables) pour les raisons suivantes:

Le critère de sélection choisi est en fait très sévère, car l'on sait que les phosphates partiellement solubilisés peuvent généralement être utilisés avec succès sur des sols de pH $< 6,4$ et aussi pour des plantes à utilisation lente, quelque soit le pH du sol.

On n'a pas non plus tenu compte de l'influence d'un prix de $P_{2}O_5$ ex PPS plus bas qui permettrait le développement du marché dans l'environnement des nouveaux centres de production localisés près des mines de phosphate (Riecito et Monte Fresco).

Par contre la substitution du $P_{2}O_5$ entièrement soluble par ces nouveaux produits ne sera pas totale et demandera un certain temps pour :

- * des questions de routine d'emploi d'engrais banalisés.
- * des spécifications agronomiques particulières (Produits demandant un $P_{2}O_5$ immédiatement disponible en totalité).
- * des raisons de coûts logistiques liées à la concentration moyenne en fertilisants des PPS.

B -Impact dû à la mise en oeuvre de fabrication de PPS.

Contrairement à ce qui pourrait venir à l'esprit de prime abord, il n'y a pas en fait de compétition avec l'industrie existante, mais plutôt intégration et complémentarité et ceci pour les raisons suivantes :

Le Venezuela doit augmenter sa production agricole pour mieux satisfaire ses propres besoins.

Comme un des facteurs principaux de productivité agricole est l'emploi d'engrais, on peut donc raisonnablement prévoir une augmentation de la consommation de ceux-ci.

Dès maintenant le potentiel de production vénézuélien en engrais phosphatés ne satisfait pas totalement les besoins.

Pour répondre à cette demande trois options sont possibles :

1 - Investir dans des unités de fabrication traditionnelles :

Unités d'engrais azotés. (Urée, Ammoniac, Nitrate d'ammoniaque) dont la matière première de base sera d'origine nationale (Gaz).

Unités d'engrais phosphatés par la voie phosphorique (Acide sulfurique, acide phosphorique) dont les deux matières de base sont le soufre et le phosphate qui devront dans les conditions actuelles être importés.

La qualité des phosphates disponibles localement (Riecito, Monte Fresco, Navay) ne permet pas leur emploi direct et la quantité de soufre nécessaire dépasse les ressources locales disponibles.

Unités d'engrais phosphatés par la voie nitro-phosphate où ne se pose que le problème des approvisionnements en phosphate, mais qui demandent un investissement important. Là aussi, la qualité des phosphates locaux ne répond pas aux spécifications réclamées pour une mise en oeuvre simple.

2 - Importer. La proximité des centres de production du Sud-est des Etats Unis permet des opérations d'achats dans des conditions très économiques. Le Venezuela est d'ailleurs actuellement importateur de produits finis et de matières premières intermédiaires comme l'acide phosphorique).

Cette proximité est d'ailleurs un des problèmes majeurs de tout projet industriel national, car elle crée des prix de référence très bas et limite aussi toute ambition d'exportation d'une production locale.

3 - Investir dans de petites unités de fabrication de PPS localisées près des ressources en phosphate :

* fournissant un engrais rustique et économique.

* demandant une technologie simple, un faible niveau d'investissements et une mise en oeuvre pouvant être très rapide .

* utilisant le maximum de ressources locales, ce qui entraîne :

** une diminution des importations (économie de devises).

** une augmentation de la part de valeur ajoutée d'origine locale (emploi).

** une diminution des coûts logistiques (effet de proximité)

* utilisant peu d'acide sulfurique, donc peu de soufre.

Il est sûr cependant que cette dernière solution ne résoudra que partiellement le problème général posé, mais elle permettra d'attendre dans des conditions économiques, un développement suffisant du marché justifiant une augmentation importante de la capacité de production nationale.

C - Traitement d'amélioration des minerais phosphatés locaux.

Un des points primordiaux du développement futur de la fertilisation phosphatée, nous paraît être la recherche de l'utilisation maximale des ressources locales de phosphates.

Et pour cela, il nous paraît stratégiquement important de chercher à améliorer la qualité des minerais locaux.

A notre avis, les traitements devront être envisagés d'une manière très pragmatique, c'est à dire qu'il faudra seulement rechercher une amélioration de qualité juste suffisante pour rendre les phosphates utilisables économiquement, soit :

Monte Fresco	: Amélioration du ratio de solubilisation par diminution du pourcentage de calcite contenu dans le minerai.
	: Diminution du taux de ferral.
Riecito	: Diminution de la teneur en quartz.
	: Diminution du taux de ferral.
Navay	: Pour l'instant la connaissance des gisements est trop fragmentaire pour envisager des traitements.

D - Intervention de TECHNIFERT S.A. pour l'enrichissement.

Technifert S.A. travaille avec d'autres sociétés françaises et espagnoles à la mise au point d'un procédé de traitement simple d'amélioration de minerai de phosphate et a obtenu avec des phosphates de qualité relativement voisine des résultats très intéressants.

Il nous semble important de regarder si ce traitement peut être appliqué aux minerais Vénézuéliens. Aussi avant d'engager tout frais important, nous proposons de tester rapidement deux échantillons représentatifs des gisements de Riecito et de Monte Fresco.

Nous transmettons à cet effet, immédiatement les procédures d'échantillonnage à mettre en oeuvre pour la collecte de ces deux lots.

Au cas où ceux-ci se montreraient positifs, on pourrait engager alors une étude approfondie avec les objectifs suivants :

- * amélioration de la facilité de fabrication des PPS. permettant une simplification des installations et un coût de production plus économique.
- * amélioration des qualités agronomiques des produits finis.
- * augmentation de la concentration des produits finis.
- * amélioration des spécifications des phosphates permettant une fabrication plus facile de superphosphates et d'acide phosphorique.

E - Etudes de caractérisation des phosphates.

Les études ont été menées sur trois minerais préalablement sélectionnés et échantillonnés sur place :

Riecito, Monte-Fresco, Navay.

Elles comprennent :

- * Vérification de l'homogénéité des lots à traiter.
- * Caractérisation chimiques et physico-chimiques.
- * Tests de solubilité formique en vue emploi direct.
- * Tests simplifiés de concassage et tests de pré-enrichissement.
- * Tests de broyage fin (Broyeur à boulets).
- * Pré-tests de fragilisation.

Suite à cette première série d'essais, nous avons éliminé le phosphate de Navay qui présente les inconvénients suivants :

Echantillon trop faible et sans doute peu représentatif du gisement.

Teneur en P₂O₅ trop faible (15 %).

Présence importante de quartz (65 %) qui va rendre tout traitement délicat, à cause de son abrasivité.

Broyage fin difficile et coûteux.

Impossibilité d'utilisation de méthodes d'enrichissement simples et rapides (structure très fine).

F - Solubilisation partielle .

Les essais de caractérisation précédents ont permis de déterminer les traitements de solubilisation qu'il serait intéressant de tester.

En plus de considérations purement techniques, le choix des traitements à effectuer, a été aussi guidé par des considérations économiques ou agronomiques, comme :

Niveau de solubilisation partielle plus particulièrement réclamé par les sols et les cultures dans l'environnement des gisements .

Possibilité d'approvisionnement économique de matières premières.

Il serait trop long d'expliquer ici l'ensemble des critères.

Les produits ont été fabriqués en pilote (50 Kgs par test). Ces tests nous ont alors permis d'éliminer certains types d'attaques trop délicates de mise en oeuvre.

Leur efficacité agronomique a aussi été testée rapidement en vases de végétation. Ces tests nous ont aussi permis d'éliminer certains produits, dont le rapport Coût/qualité agronomique n'apparaissait pas comme intéressant.

G - Fabrication d'échantillons pour essais aux champs.

Après discussion avec les agronomes, il a été retenu pour les essais aux champs 7 produits différents et 120 Kgs de chaque ont été fabriqués, soit :

Phosphate de Monte Fresco :

Phosphate broyé (Référence)
Attaque sulfurique de faible niveau (20 %).
Attaque sulfurique de faible niveau (20 %) en présence de MAP (attaque complexe).
Attaque sulfurique de niveau moyen (50 %) en présence de MAP (attaque complexe).

Nous n'avons rencontré pour ce phosphate aucun problème particulier au cours de la fabrication. Par contre le coefficient de solubilisation (P2O5 soluble obtenu / Quantité d'acide) est très défavorable du fait de la forte teneur en calcite du minerai.

Il serait économiquement intéressant de diminuer cette quantité, ce problème sera étudié lors des tests de préfragilisation.

Phosphate de Riecito :

Phosphate broyé (Référence)
Attaque sulfurique de niveau élevé (60 %).
Attaque sulfurique de niveau élevé (60 %) en présence de MAP (attaque complexe).

Ces attaques sont techniquement plus délicates à mener, et demanderaient l'élimination des argiles contenues (Produits collants formés lors des attaques).

Là aussi le traitement de préfragilisation pourrait avoir d'heureuses conséquences.

Néanmoins les produits sont faisables et une application industrielle peut être envisagée à notre avis.

H - Essais aux champs.

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, une série de tests en atelier pilote a permis de déterminer qu'il était possible de fabriquer des phosphates partiellement solubilisés à partir des échantillons reçus des minerais de phosphate de Monte Fresco et de Riecito.

Pour permettre de choisir les produits les plus économiques et les plus efficaces du point de vue agronomique, une importante série d'essais aux champs est actuellement mise en oeuvre sur les sept produits précédemment définis.

Le détail de ces essais est fourni par la partie agronomique qui les a organisés sur place lors du séjour.

Ces essais sont réalisés à grande échelle à travers tout le Venezuela avec la collaboration des techniciens de PALMAVEN, dont nous avons pu apprécier l'efficacité, le sérieux et le dynamisme lors de la mise en place.

Nous nous permettons cependant d'insister sur les points suivants :

Les essais ont pour but final de tester les engrais phosphatés produits pour permettre le classement de leur efficacité, en aucun cas la productivité n'a été recherchée. Les conditions techniques des essais ayant été déterminées uniquement pour permettre la sélection des produits les plus efficaces (les apports de P₂O₅ à l'hectare par exemple étant plutôt modestes pour obtenir un effet sélectif important).

Il nous paraît très important que tous les participants en aient pleine conscience, pour ne pas être déçus, car il serait vraiment dommage de faire retomber l'enthousiasme que nous avons pu constater que ce soit auprès des agriculteurs, des scientifiques ou des techniciens.

L'aspect productivité ne sera pris en compte que dans la deuxième phase (faisabilité) dans laquelle les formules adaptées seront définies, ainsi que les recommandations de fertilisation.

L'interprétation des résultats devra être menée en commun et d'une manière prudente et discrète car il se pourrait que certains produits ne se montrent pas aussi efficaces qu'on pouvait l'espérer au départ et que ceci remette en cause au premier abord, l'utilisation de phosphates d'application directe, ou de phosphates partiellement solubilisés à faible taux par exemple (ceci serait particulièrement gênant pour les producteurs existants).

I - Gisements de Phosphate :

Riecito :

Comme nous n'avons pas pu visiter le site, nous attendons la communication de documents sur le gisement et les études d'enrichissement déjà effectuées pour avancer plus loin et donner nos remarques.

Cependant ce phosphate du fait de son faible coefficient de solubilisation ne doit pas être rejeté (les quantités nécessaires d'acide sulfurique pour sa solubilisation sont faibles et de ce fait celle-ci peut se faire d'une manière très économique).

Comme dit précédemment, il nous paraît intéressant de rechercher des traitements simples qui faciliteraient son utilisation ultérieure que ce soit pour la fabrication d'acide phosphorique ou de phosphates partiellement solubilisés.

L'emploi direct du phosphate brut sans traitement nous semble difficilement envisageable pour la fabrication de l'acide phosphorique à cause des problèmes d'abrasion liés à la présence de quartz et à celle de R_2O_3 qui va poser des problèmes de bouillies.

Les critères de sélection de ces traitements seront de deux ordres, soit :

Un coût total (traitement + extraction) inférieur au prix du phosphate importé à qualités égales.

Une décision politico-économique (limitation des importations) dans le cas où le coût serait supérieur.

Monte Fresco :

Nous avons pu revisiter le gisement pendant notre séjour et avons constaté que son exploitation avait bien avancé bien qu'elle ait été réalisée avec le minimum de moyens matériels (pas de concasseur par exemple). 40.000 tonnes de minerai auraient été extraites.

Nous nous posons cependant les questions suivantes :

La sécurité d'approvisionnement d'un centre de production peut elle être assurée raisonnablement par la route existante (coupée à l'heure actuelle par un éboulement de terrain) ?. Une nouvelle route serait en construction.

Il est sûr que le projet ne pourrait pas supporter le coût d'une telle opération.

Nous n'avons pas vu de stock d'homogénéisation du minerai extrait. Or les traitements chimiques demandent un minerai beaucoup plus homogène qu'un traitement physique (Broyage simple) et le minerai sur le site a une concentration variable de 20 à 32 % P₂O₅. Pour l'instant il nous semble difficile de réaliser ce stock sur le carreau de la mine qui ne dispose pas d'une surface plane suffisante.

L'extraction va devenir beaucoup plus difficile avec un taux de découverte qui va augmenter. On peut dire que les tonnes extraites l'ont été dans les conditions les plus faciles et les plus économiques.

Le caractère très touristique du village voisin, va poser des contraintes d'environnement non négligeables.

L'état de certaines routes voisines nous semble devoir poser des problèmes de transport. Un plan de rénovation du réseau est-il prévu ?

Les analyses réalisées dans l'étude montrent que :

la concentration moyenne réelle du minerai est assez faible (25 à 26 %)

son coefficient de solubilisation est élevé (Présence de calcite dans le minerai).

Là aussi il faudra rechercher un traitement simple d'amélioration pour diminuer la teneur en calcite, en argile et augmenter la concentration en P₂O₅.

Il faudra regarder de près le problème du site de traitement d'enrichissement (ressources en eau, coûts logistiques, problèmes d'environnement).

Malheureusement nous avons reçu pour les essais de solubilisation, un minerai déjà broyé trop finement pour faire des tests approfondis d'enrichissement, nous proposons cependant de les réaliser avec un échantillon de minerai brut de 1 Tonne de granulométrie < 120 mm.

Nous pouvons déjà conclure que des investissements non négligeables seront nécessaires pour pouvoir exploiter normalement le gisement.

Ceux-ci nécessiteront pour leur amortissement une production d'un certain niveau (extraction annuelle supérieure à 100 ou 150.000 tonnes), ce qui d'ailleurs n'est pas inquiétant, l'enquête de Palmaven montrant une possibilité de marché important par utilisation de la voie d'eau proche des gisements du Sud.(Orénoque et Apure).

Navay :

Nous avons pu nous faire confirmer que l'échantillon reçu n'était en fait pas représentatif des ressources réelles compte tenu des derniers développements de la prospection.

Nous avons d'ailleurs abandonné les essais de solubilisation considérant que :

Le minerai reçu présentait des caractéristiques trop particulières (teneur en SiO_2 très élevée, structure très fine, concentration P_2O_5 trop basse) qui faisaient qu'à notre avis l'utilisation économique de celui-ci était plus que douteuse.

Pour l'instant, il est prématuré de pousser plus loin les études de caractérisation compte tenu de l'état d'avancement de la prospection.

J - Ressources en matières premières.

Le Venezuela possède suffisamment de ressources en matières azotées pour satisfaire les besoins actuels du marché. Sa position de producteur de produits pétroliers ne posera théoriquement pas de problèmes de ressources dans le futur.

Par contre elle est et restera tributaire des importations de potasse.

Ses ressources en soufre satisfont aussi pleinement les besoins actuels et seront suffisantes pour satisfaire les besoins supplémentaires réclamés pour la fabrication d'engrais partiellement solubilisés. Besoins que l'on peut estimer à environ 12.000 tonnes/an.

Les capacités de production de SO_4H_2 semblent aussi être suffisantes.

Il se posera seulement le problème d'approvisionnement de 12.000 tonnes /an environ de MAP (phosphate mono-ammonique).

La fabrication de ce produit est cependant très facile à réaliser avec de faibles investissements.

K - Problèmes logistiques.

Il se précise que le problème logistique sera un des facteurs prépondérants du projet, d'autant plus qu'un certain nombre de projets de développement des communications risque de bouleverser l'organisation des transports et de la distribution.

La saisonnalité très marquée de la consommation des engrais au Venezuela exacerbe de plus ces problèmes (brusque appel de moyens de transports au moment de l'utilisation).

La localisation et le dimensionnement des usines de production dépendront en priorité de ce facteur, aussi devra-t-il être étudié avec beaucoup d'attention.

L - Recherche et développement.

Le Venezuela fait un effort très important de recherche et développement dans le domaine des fertilisants . Une section importante de chercheurs spécialisés est en cours de développement à l'INTEVEP.

Nous pensons qu'il serait profitable de rapprocher cet institut des centres de recherches agronomiques et de créer des liens très étroits entre chercheurs et agronomes.

Il serait aussi intéressant d'intégrer ou tout du moins de créer des liens de collaboration étroite entre ces organismes et les praticiens de la production pour que les recherches aient des retombées rapides.

Cette association tri-partite permettrait d'augmenter considérablement à notre avis, l'efficacité de la recherche.

Dans cet esprit TECHNIFERT et le CIRAD recevront dès le mois de Juin des chercheurs en stage pratique et leur montreront entre autres choses comment ces deux sociétés collaborent.

TECHNIFERT recevra aussi un stagiaire du service Marketing de PALMAVEN, dans le but d'étudier les techniques de vente directe en culture pratiquées par le groupe Roullier.

M - Joint Venture Espagne - France - Venezuela.

Une opportunité de "Joint Venture" semble exister pour la réalisation d'un projet industriel entre différentes sociétés dont les apports et compétences respectifs sont complémentaires.

TECHNIFERT va étudier en détail cette possibilité et organiser rapidement un système de communication entre les différents partenaires.

Identification des partenaires :

France : Groupe Roullier.

Espagne : Minas de Almaden y Arrayanes.

Europe : C.E.E.

Venezuela : PALMAVEN
: PEQUIVEN
: FOSFASUROESTE
: Producteurs Privés
: FOSCAVEN
: MINERA MINTACA
: MINSOA

Les apports de chaque partenaire :

Le tableau ci-dessous schématise les apports des différents partenaires :

	:Capitaux	: Matières	: Sites Industriels	: Technologie:
	:	: Premières	: Installations	: Formation :
	:	:	: Services	:
Gr.ROULLIER...	X	: X	: X	: X
ALMADEN.....	X	:	:	: X
CEE.....	X	:	:	:
PALMAVEN.....	X	:	: X	:
PEQUIVEN.....	X	: X	: X	:
FOSFASUROESTE:	X	: X	:	:
PRIVES.....	X	:	: X	:

Détail des apports :

Groupe ROULLIER, troisième producteur d'engrais français, spécialisé dans les engrais phosphatés pour application directe et partiellement solubilisés peut apporter :

La technologies et le know-how de production, de vente , de distribution.

La formation des opérateurs.

Une aide au management.

Une aide aux approvisionnements des matières premières complémentaires.

Le groupe est particulièrement intéressé par un rapprochement avec un groupe producteur d'engrais azoté. Il est de plus un acheteur potentiel important d'engrais azoté et est ouvert aux possibilités de compensation;

Minas de Almaden, producteur espagnol de mercure, dans le cadre de sa diversification cherche à participer à des opérations industrielles en Amérique du Sud. Ce groupe peut apporter sa très grande connaissance et pratique des problèmes d'exploitations minières.

PALMAVEN, organisme de distribution des engrais et d'animation agricole au Venezuela amènerait son réseau national de vente.

PEQUIVEN, producteur d'engrais au Venezuela et propriétaire du droit d'exploitation de la mine de Riecito peut apporter :

Les matières premières principales et complémentaires.

(phosphate, acide sulfurique, ammoniacque, MAP, etc...)

Le site industriel (Moron).

La fourniture des utilités (gaz, vapeur, eau, air comprimé, électricité, etc...).

FOSFASUROESTE propriétaire des mines de phosphate du Sud, apporterait le phosphate ou la concession minière.

Privés Venezueliens : Producteurs de phosphates broyés du Sud-Ouest ne pourront survivre qu'en s'associant au projet et amèneraient leurs installations de broyage. Des micro-usines de solubilisation partielle pourraient d'ailleurs être implantées dans leurs installations à peu de frais.

CEE : peut apporter son appui financier (études de faisabilité, part du capital, etc...)

Les points à éclaircir rapidement :

Qui sera l'entrepreneur ?
Compétences de chacun des partenaires ?
Chiffrage des apports ?
Prix de cession des matières premières ?
Concessions minières dans la société ou hors société ?
Quelle forme de société ?
 Société de production ?
 Société mixte (vente et production) ?
Montage financier ?
Possibilités de compensation ?
Etc...

N - Conclusion :

Pour avancer dans le projet, nous proposons :

- 1 - De réaliser en urgence sur deux échantillons de 1 tonne chacun des tests d'amélioration des phosphates de Riecito et Monte Fresco. En cas de résultats positifs une étude complète pourrait être entreprise avec la collaboration du partenaire espagnol.
- 2 - De constituer un dossier en commun auprès de la CEE pour financer rapidement une étude de faisabilité du projet. Il faut penser que dès Janvier 1991, nous serons fixés sur les produits phosphatés à retenir et qu'il ne faut pas de ce fait perdre de temps.
- 3 - De préparer pour mi-Juillet 1990, un projet simplifié de "Joint Venture" qui sera soumis aux différents partenaires pour examen et discussions.
- 4 - En cas d'accord sur les propositions, un "memorandum of understanding" devra être signé par les différentes parties intéressées. Technifert organisera à cet effet une rencontre entre les diverses parties.
- 5 - Un déplacement au Venezuela de Monsieur Fayard est prévu fin Juillet pour présentation du projet de J.V. et visite des essais aux champs et du gisement de Riecito.

12. ETUDE DE MARCHE DES PHOSPHATES PARTIELLEMENT SOLUBILISES.

Documents fournis par le Marketing de PALMAVEN.

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
TOTAL NACIONAL

=====	
NUTRIENTES	TOTAL
=====	
NITROGENO (N)	257249
FOSFORO (P_2O_5)	168291
POTASIO (K_2O)	120699
TOTAL	546239
<hr/>	
% NITROGENO	47
% FOSFORO	31
% POTASIO	22
=====	
TOTAL	100

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
DISTRITO OCCIDENTAL

=====

NUTRIENTES	TOTAL
------------	-------

=====

NITROGENO	75268
FOSFORO	49590
POTASIO	37646
TOTAL	162504

ESTADOS:

=====

ZULIA
TACHIRA
MERIDA
TRUJILLO
LARA
FALCON
YARACUY
BARINAS

% NITROGENO	46
% FOSFORO	31
% POTASIO	23

=====

TOTAL	100
-------	-----

=====

PALMAVEN
 GERENCIA DE VENTAS
 VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
 DISTRITO ORIENTAL

=====	
NUTRIENTES	TOTAL
=====	
NITROGENO	33951
FOSFORO	27876
POTASIO	19495
 TOTAL	 81322
<hr/>	
% NITROGENO	42
% FOSFORO	34
% POTASIO	24
=====	
TOTAL	100

ESTADOS:
 =====
 ANZOATEGUI
 MONAGAS
 SUCRE
 N. ESPARTA
 BOLIVAR
 APURE

GERENCIA DE VENTAS
VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
DISTRITO CENTRAL

=====	
NUTRIENTES	TOTAL
=====	
NITROGENO	148030
FOSFORO	95250
POTASIO	70659
TOTAL	313939
<hr/>	
% NITROGENO	47
% FOSFORO	30
% POTASIO	23
=====	
TOTAL	100

ESTADOS:

=====

CARABOBO
ARAGUA
MIRANDA
DTTO. FEDERAL
GUARICO
APURE
PORTUGUESA
COJEDES

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989

NUTRIENTES	DTO.FEDE	ANZOATE	APURE	ARAGUA	BARINAS	BOLIVAR	CARABOB.	COJEDES	FALCON	GUARICO
NITROGENO	2088	11347	2114	9571	13038	5551	3761	10867	2171	55866
FOSFORO	1584	9659	1488	4888	8614	4838	1761	8123	2144	46059
POTASIO	765	6921	851	3887	5936	3234	1765	5646	1227	25558
TOTAL	4437	27927	4453	18345	27588	13623	7287	24636	5542	127484
% NITROGENO	47	41	47	52	47	41	52	44	39	44
% FOSFORO	36	35	33	27	31	36	24	33	39	36
% POTASIO	17	25	19	21	22	24	24	23	22	20
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989

NUTRIENTES	LARA	MERIDA	MIRANDA	MONAGAS	N.ESPA.	PORTUGU	SUCRE	TACHIRA	TRUJIL.	YARACUY	ZULIA	TOTAL
NITROGENO	24461	10513	814	16110	14	62949	929	4237	6049	10902	3897	257249
FOSFORO	16094	4729	472	13100	6	30874	273	2828	3410	5307	2040	168291
POTASIO	9576	3545	372	9006	17	31815	317	1512	2287	4382	2080	120699
TOTAL	50131	18787	1658	38216	37	125638	1519	8577	11746	20591	8017	546239
% NITROGENO	49	56	49	42	38	50	61	49	52	53	49	47
% FOSFORO	32	25	28	34	16	25	18	33	29	26	25	31
% POTASIO	19	19	22	24	46	25	21	18	19	21	26	22
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS DE FERTILIZANTES 1989 (TM)

PRODUCTOS	DTO.FEDE	ANZOATE	APURE	ARAGUA	BARINAS	BOLIVAR	CARABOB.	COJEDES	FALCON	GUARICO
UREA	2150	11708	2557	11732	15882	4417	4885	12332	1456	59435
SULFATO AMONIO	450	684	19	2125	964	91	199	308	556	2072
DAP	492	5310	311	1727	3469	1289	124	5350	670	21957
TSP	133	1134	96	713	488	47	218	770	127	5947
CLORURO POTASIO	25	2589	186	1384	1488	218	432	2600	276	6661
SULFATO POTASIO	57	1462	11	564	2196	59	179	1243	62	2433
SULFATO DE MAGNES.	0	1006	0	3	0	11	3	4	0	48
TOTAL SIMPLES	3307	23893	3180	18248	24487	6132	6040	22607	3147	98553
12-24-12 CP	1347	13225	2326	2079	10608	6355	900	5749	3526	48500
15-15-15 CP	2414	14791	1600	6377	8721	11252	1786	6639	1708	58265
12-12-17 SP	58	1034	1	1853	319	811	3266	4095	154	3778
12-12-17 CP	36	1987	414	2625	1911	1332	1459	1053	460	7061
13-26-06 CP	1680	1889	1113	756	4733	1482	358	3468	701	25113
16-16-08 SP	1002	855	206	6462	670	313	1664	1546	1014	7680
16-16-08 CP	15	1947	818	3386	8337	1985	1212	7282	1607	23654
TOTAL COMPUESTOS	6552	35728	6478	23538	35299	23530	10645	29832	9170	174051
MICROELEMENTOS	1434	5152	0	35	103	22	34	422	13	1682
TOTAL	11293	64773	9658	41821	59889	29684	16719	52861	12330	274286

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS DE FERTILIZANTES 1989 (TM)

PRODUCTOS	LARA	MERIDA	MIRANDA	MONAGAS	N.ESPA.	PORTUGU	SUCRE	TACHIRA	TRUJIL.	YARACUY	ZULIA	TOTAL
UREA	27772	11730	771	16691	17	92210	1560	5069	7155	15412	6059	311000
SULFATO AMONIO	4181	7110	240	944	5	6044	44	1222	1074	941	732	30005
DAP	7629	785	21	6021	0	18315	16	845	610	900	967	76808
TSP	3236	734	56	2541	0	5189	3	386	290	665	1134	23907
CLORURO POTASIO	2648	876	30	2371	19	22262	193	297	352	1744	2168	48819
SULFATO POTASIO	1265	639	18	2119	0	8270	3	285	138	1099	406	22508
SULFATO DE MAGN.	10	45	0	559	0	59	2	1	2	103	87	1943
TOTAL SIMPLES	46741	21919	1136	31246	41	152349	1821	8105	9621	20864	11553	514990
12-24-12 CP	11071	3399	100	12986	7	25545	538	4452	3665	5809	942	163129
15-15-15 CP	12399	3777	801	22411	12	33546	884	431	3380	5621	1249	198064
12-12-17 SP	6097	2522	105	2088	13	7034	0	391	730	987	111	35447
12-12-17 CP	3853	1991	651	2764	4	15571	10	1094	2464	1977	296	49013
13-26-06 CP	2562	1072	153	3484	0	7928	3	1783	1026	3357	1370	64031
16-16-08 SP	15333	7653	155	2408	0	4732	2	1078	3969	864	542	58148
16-16-08 CP	14162	3770	860	5062	2	21054	2	1967	2027	6141	1050	106340
TOTAL COMPUESTOS	65477	24184	2825	51203	38	115410	1439	11196	17261	24756	5560	674172
MICROELEMENTOS	33	155	12	196	0	23	0	2908	10	119	115	12468
TOTAL	112251	46258	3973	82645	79	267782	3260	22209	26892	45739	17228	1201630

PALMAVEN
 GERENCIA DE VENTAS
 VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
 AREA DE INFLUENCIA MONTE FRESCO VIA EJE FLUVIAL APURE-ORINOCO
 HASTA CDAD.GUAYANA.

=====

NUTRIENTES	TOTAL
------------	-------

=====

NITROGENO	128722
FOSFORO	96765
POTASIO	60931
TOTAL	286418

ESTADOS:

=====

BARINAS
 APURE
 GUARICO
 ANZOATEGUI
 MONAGAS
 BOLIVAR
 TACHIRA
 MERIDA
 TRUJILLO
 ZULIA

% NITROGENO	45
% FOSFORO	34
% POTASIO	21

=====

TOTAL	100
-------	-----

PALMAVEN
 GERENCIA DE VENTAS
 VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
 AREA DE INFLUENCIA MONTE FRESCO

=====

NUTRIENTES	TOTAL
------------	-------

=====

NITROGENO	39848
-----------	-------

FOSFORO	23109
---------	-------

POTASIO	16211
---------	-------

TOTAL	79168
-------	-------

% NITROGENO	50
-------------	----

% FOSFORO	29
-----------	----

% POTASIO	20
-----------	----

=====

TOTAL	100
-------	-----

=====

ESTADOS:

=====

BARINAS

APURE

TACHIRA

MERIDA

TRUJILLO

ZULIA

PALMAVEN
GERENCIA DE VENTAS
VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
AREA DE INFLUENCIA DE GUANTA

=====

NUTRIENTES	TOTAL
------------	-------

=====

NITROGENO	89817
FOSFORO	73935
POTASIO	45054
TOTAL	208806

% NITROGENO	43
% FOSFORO	35
% POTASIO	22
TOTAL	100

=====

ESTADOS:
=====

ANZOATEGUI
MONAGAS
SUCRE
N. ESPARTA
BOLIVAR
GUARICO

PALMAVEN
 GERENCIA DE VENTAS
 VENTAS POR NUTRIENTES (TM) 1989
 AREA DE INFLUENCIA DE MORON

=====	
NUTRIENTES	TOTAL
=====	
NITROGENO	187347
FOSFORO	119346
POTASIO	87073
TOTAL	393766
<hr/>	
% NITROGENO	48
% FOSFORO	30
% POTASIO	22
=====	
TOTAL	100

ESTADOS:

=====

CARABOBO
 ARAGUA
 MIRANDA
 DTTO. FEDERAL
 GUARICO
 PORTUGUESA
 COJEDES
 ZULIA
 FALCON
 LARA
 YARACUY

PALMAVEN
GERENCIA DE ASISTENCIA TECNICA
ESTIMACION POTENCIAL DE ROCA FOSFORICA GRANULADA PARCIALMENTE
ACIDULADA EN CULTIVOS ANUALES - EN SUELOS ACIDOS PH < ó = 5.5

REGIONES A.TECNICA	ESTADOS	P2O5 SOLUBLE USADO EN SUELOS ACIDOS (TM)	R.F.PARCIALMENTE ACIDULADA (TM) *
I	LARA	300	1071
	FALCON	90	321
	YARACUY	180	642
II	TACHIRA	1062	3723
	MERIDA	329	1175
	TRUJILLO	1732	6186
	ZULIA	835	2982
III	PORTUGUESA	1740	6214
	BARINAS	2100	7500
IV	GUARICO	8842	31579
	APURE	188	671
V	ARAGUA	1061	3789
	MIRANDA	229	818
	DTTO.FEDERAL	11	39
	CARABOBO	204	729
	COJEDES	1827	6525
VI	ANZOATEGUI	4860	17357
	MONAGAS	6474	23121
	SUCRE	60	214
	BOLIVAR	2940	10500
	T.F.AMACURO	513	1832
T O T A L		35577	126988

* DE LA ROCA FOSFORICA GRANULADA CORRESPONDE UN 28% DE P2O5 SOLUBLE.

PALMAVEN
GERENCIA DE ASISTENCIA TECNICA
ESTIMACION POTENCIAL DE ROCA FOSFORICA GRANULADA PARCIALMENTE
ACIDULADA EN CULTIVOS ANUALES - EN SUELOS ACIDOS PH < ó = 5.5

AREA DE INFLUENCIA	ESTADOS	P2O5 SOLUBLE USADO EN SUELOS ACIDOS (TM)	R.F.PARCIALMENTE ACIDULADA (TM) *
MORON	CARABOBO	204	729
	ARAGUA	1061	3789
	MIRANDA	229	818
	DTTO.FEDERAL	11	39
	GUARICO	8842	31579
	PORTUGUESA	1740	6214
	COJEDES	1827	6525
	ZULIA	835	2982
	FALCON	90	321
	LARA	300	1071
	YARACUY	180	642
	T O T A L	15319	54709
GUANTA	ANZOATEGUI	4860	17357
	MONAGAS	6474	23121
	SUCRE	60	214
	GUARICO	8842	31579
	BOLIVAR	2940	10500
	T O T A L	23176	82771

PALMAVEN
GERENCIA DE ASISTENCIA TECNICA
ESTIMACION POTENCIAL DE ROCA FOSFORICA GRANULADA PARCIALMENTE
ACIDULADA EN CULTIVOS ANUALES - EN SUELOS ACIDOS PH < 6 = 5.5

AREA DE INFLUENCIA	ESTADOS	P2O5 SOLUBLE USADO EN SUELOS ACIDOS (TM)	R.F.PARCIALMENTE ACIDULADA (TM) *
MONTE FRESCO	BARINAS	2100	7500
	APURE	188	671
	TACHIRA	1062	3723
	MERIDA	329	1175
	TRUJILLO	1732	6186
	ZULIA	835	2982
	T O T A L	6246	22237
M. FRESCO VIA EJE FLUVIAL APURE- ORINOCO	BARINAS	2100	7500
	APURE	188	671
	GUARICO	8842	31579
	ANZOATEGUI	4860	17357
	MONAGAS	6474	23121
	BOLIVAR	2940	10500
	TACHIRA	1062	3723
	MERIDA	329	1175
	TRUJILLO	1732	6186
	ZULIA	835	2982
	T O T A L	29362	104794

* LA ROCA FOSFORICA GRANULADA CONTIENE UN 28% DE P2O5.